

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Jan Šinjur Cvetković

**PRAVNA REGULATIVA O OPERACIJAMA
DRONOVA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 2. travnja 2019.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Nekonvencionalno zrakoplovstvo**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 5207

Pristupnik: **Jan Šinjar Cvetković (0135234700)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Pravna regulativa o operacijama dronova**

Opis zadatka:

U uvodnim postavkama potrebno je definirati predmet istraživanja, svrhu i cilj istraživanja, dati pregled dosadašnjih istraživanja razmatrane tematike, predložiti strukturu rada prema poglavljima te definirati očekivane rezultate istraživanja. Kronološki prikazati razvoj dronova, predložiti podjelu dronova, dati primjere uporabe s naglaskom na civilni sektor, ukazati na potencijalne opasnosti uporabe dronova, itd. Naglasak u diplomskom radu je potrebno staviti na pregled postojeće regulative o operacijama dronova na europskoj (svjetskoj) i nacionalnoj razini te ukazati na specifičnosti tj., na sličnosti i razlike u zakonskim propisima promatranih zemalja. Izvesti konkretne zaključke o analiziranoj tematici regulatornih aspekata operacija dronova.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

izv. prof. dr. sc. Andrija Vidović

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

PRAVNA REGULATIVA O OPERACIJAMA DRONOVA

REGULATIONS ON DRONE OPERATIONS

Mentor: izv. prof. dr. sc. Andrija
Vidović

Student: Jan Šinjur Cvetković

JMBAG: 0135234700

Zagreb, rujan 2019.

SAŽETAK:

Pojavom prvih komercijalnih letova, potreba za pravnom regulativom postala je neophodna kako bi se ostvarila sigurnost samog leta, zrakoplova i pilota te svih sudionika zračnog prostora i okoline. Dronovi su brzo rastuća tehnologija, čije se karakteristike leta u određenoj razini razlikuju od tradicionalnih zrakoplova što zahtjeva preinake u regulativi kojima će se omogućiti sigurna integracija bespilotnih letjelica u postojeći zračni prostor. Međunarodne organizacije na globalnoj razini donose prijedloge pravnih okvira te standarde i preporučene prakse, dok svaka država može personalizirati vlastitu pravnu regulativu u kojoj se primjenjuje. S obzirom na trend inovacija i rapidnih promjena tehnologije, regulativa mora biti u toku te zakonski regulirati operacije koje se pojavom nove tehnologije mogu mijenjati.

KLJUČNE RIJEČI: bespilotna letjelica; tehnologija; integracija; pravna regulativa; pravni okvir; inovacije; operacije

SUMMARY:

Introduction of first commercial flights came with a need for a legal regulation which was necessary for the safety of the flight, pilot and the aircraft just as the entire airspace including other users and surroundings. Drones are fast growing technology and it's flight characteristics are in some way very different from traditional aircraft which manifests as an issue of a need for modifications in regulation to ensure safe integration of drones in existing airspace. International organisations make suggestions for legal framework, standards and recommended practices on global level. On the other hand, every state can personalize it's own legal regulation exclusively to the country in which it applies. Given the trend of innovation and rapid changes in technology, regulation must be ongoing and legally regulate new operations that can change with the changes in technology.

KEY WORDS: drone; technology; integration; legal regulation; legal framework; innovation; operations

SADRŽAJ

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 2. | OPĆENITO O DRONOVIMA | 3 |
| 2.1. | Povijest razvoja bespilotnih letjelica | 3 |
| 2.2. | Sustav bespilotnih letjelica | 4 |
| 2.2.1. | Komande i kontrolle | 6 |
| 2.2.2. | Zemaljska kontrolna stanica | 7 |
| 2.3. | Komunikacija podatkovnom vezom | 9 |
| 2.3.1. | LOS | 9 |
| 2.3.2. | BLOS | 10 |
| 2.4. | Korisni teret | 11 |
| 2.5. | Polijetanje i slijetanje | 12 |
| 2.6. | Ljudski čimbenik | 13 |
| 3. | REGULATIVA O DRONOVIMA U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA | 14 |
| 3.1. | Dokument JO 7200.23A | 14 |
| 3.2. | Dokument PART 107 | 17 |
| 4. | REGULATIVA O DRONOVIMA U EUROPSKOJ UNIJI | 22 |
| 4.1. | EASA | 22 |
| 4.1.1. | Otvorena kategorija | 26 |
| 4.1.2. | Specifična kategorija | 27 |
| 4.1.3. | Certificirana kategorija | 28 |
| 4.2. | Budućnost EU regulative | 28 |
| 4.3. | EUROCONTROL | 29 |
| 4.4. | Države Europske Unije | 32 |
| 5. | REGULATIVA O DRONOVIMA NA PRIMJERU OSTALIH DRŽAVA | 34 |
| 5.1. | Kanada | 34 |
| 5.2. | Japan | 35 |
| 5.3. | Novi Zeland | 36 |
| 5.4. | Island | 36 |
| 5.5. | Velika Britanija | 37 |
| 6. | REGULATIVA O DRONOVIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ | 43 |
| 6.1. | Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova | 43 |
| 6.2. | Ostala regulativa | 48 |

| | | |
|---------------------|---------------------------------------|----|
| 6.2.1. | Uredba o snimanju iz zraka | 48 |
| 6.2.2. | Uspostavljanje ad-hoc strukture | 49 |
| 7. | ZAKLJUČAK | 52 |
| LITERATURA..... | | 53 |
| POPIS SLIKA | | 55 |
| POPIS TABLICA..... | | 56 |
| POPIS KRATICA | | 57 |

1. UVOD

Iako se može reći da su se bespilotne letjelice pojavile još puno ranije, čak i prije nastanka modernog konvencionalnog zrakoplova kojeg poznajemo danas, mala gustoća korisnika zračnog prostora i nekomercijaliziranost operacija nisu zahtijevali pravnu regulativu kojom bi se operacije zakonom definirale. Rast broja korisnika i gustoće zračnog prostora te veliki broj nesreća, ukazali su na problematiku sigurnosti i potrebu za uvođenjem pravne regulative kojom će se ograničiti, obvezati, ali i osigurati svi korisnici zračnog prostora te okolina na koju operacije mogu utjecati.

Problematika pravne regulative operacija dronova pojavila se komercijalizacijom i porastom broja korisnika bespilotnih letjelica. Iako su dronovi isto zrakoplovi, njihove karakteristike i performanse leta jednim se dijelom razlikuju od tradicionalnih zrakoplova što podrazumijeva određene preinake u regulativi kako bi se ostvarila i održala razina sigurnosti koja je postojana u zračnom prostoru. Danas već većina država ima vlastiti zakon koji uređuje operacije dronova na području te države, a vrlo je vjerojatno da je nastao na temelju prijedloga pravnih okvira od strane međunarodnih organizacija. U razvijenijim državama se komercijalizacija dronova pojavila puno ranije pa su time upravo te države jedne od prvih koje su razradile vlastitu pravnu regulativu.

Cilj istraživanja je prikazati pravnu regulativu o operacijama dronova, te izdvojiti najvažnije dijelove regulative u SAD-u, Europskoj Uniji, ostatku svijeta i Republici Hrvatskoj. Svrha istraživanja je ukazati na razlike u regulativi u naprijed navedenim državama i na postojeće probleme.

Ovaj diplomski rad se sastoji od sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Općenito o dronovima
3. Regulativa o dronovima u Sjedinjenim Američkim Državama
4. Regulativa o dronovima u Europskoj Uniji
5. Regulativa o dronovima na primjeru ostalih država
6. Regulativa o dronovima u Republici Hrvatskoj
7. Zaključak

U *Uvodu* je objašnjen predmet istraživanja, navedeni su svrha i cilj istraživanja te je predložena struktura rada prema navedenim poglavljima.

U drugom poglavlju pod nazivom *Općenito o dronovima*, prikazana je kratka povijest bespilotnih letjelica te su opisane definicije bespilotnih zrakoplova i elemenata koji čine sustav bespilotnog zrakoplova, odnosno način na koji sustav funkcionira.

U trećem poglavlju pod nazivom *Regulativa o dronovima u Sjedinjenim Američkim Državama*, definirani su najvažniji zakoni i pravna regulativa kojom su definirane operacije dronova u SAD-u.

Četvrto poglavlje pod nazivom *Regulativa o dronovima u Europskoj Uniji*, opisuje specifičnost Europe i država članica, odnosno utjecaja EU na pravnu regulativu država članica te trend sličnosti regulative od države do države.

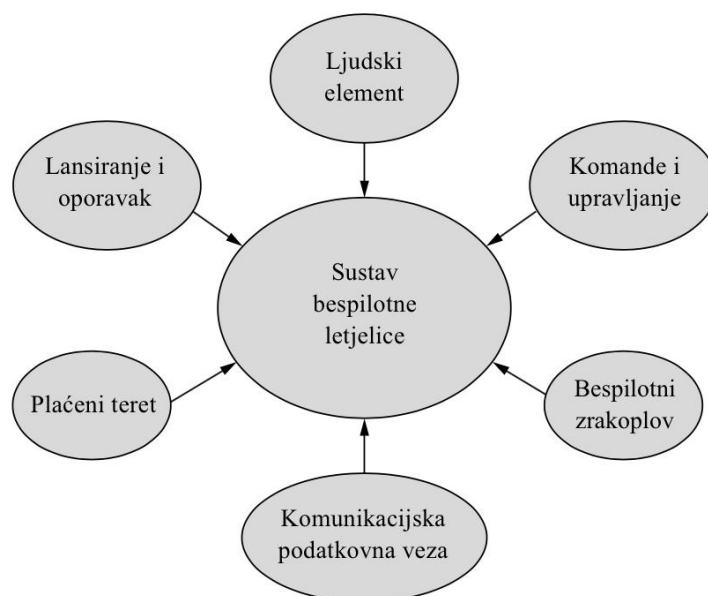
Peto poglavlje pod nazivom *Regulativa o dronovima na primjeru ostalih država*, prikazuje pravnu regulativu o operacijama dronova i određene različitosti u državama ostatka svijeta kao što su Kanada, Japan, Novi Zeland, Island te Velika Britanija, s obzirom na njenu odlukom o izlasku iz EU.

U šestom poglavlju pod nazivom *Regulativa o dronovima u Republici Hrvatskoj*, prikazana je pravna regulativa i glavni zakoni kojima su regulirane operacije dronova u Republici Hrvatskoj.

U posljednjem poglavlju, odnosno zaključnom dijelu diplomskog rada, predstavljen je osvrt na predmeta istraživanja, odnosno prednosti i nedostaci pravne regulative o operacijama dronova, uključujući postojeće probleme i predviđanje razvoja regulative u budućnosti.

2. OPĆENITO O DRONOVIMA

Iako postoji više naziva za bespilotnu letjelicu, odnosno dron, elementi koji ga čine su uvijek jednaki, a generalno se mogu podijeliti ovisno o izvedbi, odnosno upotrebi, koja može biti civilnoj ili vojna. Većina civilnih dronova se sastoji od bespilotnog, odnosno udaljeno upravljanog zrakoplova, ljudskog elementa, korisnog tereta, upravljačkih elemenata te arhitekture komunikacije podatkovnom vezom. Uz navedeno, vojni dronovi mogu imati i platforme sa sustavom oružja i vojnike. Slika 1. prikazuje uobičajeni sustav bespilotne letjelice te odnos elemenata koji ga sačinjavaju.



Slika 1. Elementi bespilotne letjelice

Izvor: Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

2.1. Povijest razvoja bespilotnih letjelica

Povijest bespilotnih letjelica je zapravo početak povijesti zrakoplova općenito. Pojavljuju se stoljećima prije od vremena tzv. zmajeva i zračnih balona u Kini puno prije nego se uopće pojavio prijevoz članova posade ili putnika zrakoplovima. Jedan od prvih korisnika bespilotnih zrakoplova je bio kineski general Zhuge Liang koji je koristio zračne balone koji su u sebi imali lampe s uljem koje su zagrijavale zrak kad su se zapalile. Puštajući te balone da lete iznad neprijatelja tijekom noći, natjerao ih je da misle da je riječ o božanskim silama.¹

U današnje vrijeme, bespilotne letjelice predstavljaju autonomno ili daljinski upravljano vozilo koje oponaša tradicionalni manevar zrakoplova s pilotom i posadom. Čak se i sam naziv „nezauzet“ od engl. *unoccupied* promijenio tokom godina jer su zrakoplovna industrija,

¹ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

proizvođači, civilne vlasti i vojska shvatili da su načini korištenja tih zrakoplova dobili drugačije značenje. Postoji nekoliko naziva za opis letećeg objekta u kojem nema ljudi, a to su: zračni torpeda, bežično kontrolirana, daljinski upravljana te autonomno upravljana letjelica, bespilotna letjelica (engl. *Unmanned Aerial Vehicle* – UAV) i dron.²

U počecima, sama ideja o letenju zrakoplova bez pilota i posade je predstavljala veliku prednost zbog izbjegavanja gubitka ljudskih života. Devedesetih godina 19. stoljeća, njemački pionir zrakoplovstva Otto Lilienthal upotrijebio je jedrilice bez članova posade kao eksperimentalni test za dizajn i razvoj laganih struktura aeroprofila. Upravo time je prvi put u povijesti prikazana prednost letjelice bez pilota, iako je kasnije i sam Lilienthal poginuo upravljajući eksperimentalnom jedrilicom 1896. godine. Pogled na bespilotnu letjelicu tada se danas opisuje nazivom Tri D-a (engl. *Dangerous, Dirty and Dull* – Three D's), što bi u prijevodu značilo opasno, prljavo i glupo.³

Za vrijeme prvog svjetskog rata prepoznata je nužnost postizanja učinkovite kontrole upravljanja zrakoplovom. Nikola Tesla je čak prije prvog leta braće Wright iz 1903. godine promovirao ideju o udaljeno upravljanoj zrakoplovu, odnosno letećoj vođenoj bombi. U vrijeme dok je Nikola Tesla bio zauzet dizajniranjem električne arhitekture New York-a, izumitelj Elmer Sperry je razvijao prvi praktični sustav žiroskopa. Početkom prvog svjetskog rata i borbe protiv njemačkih bojnih brodova, ujedinili su se izumi radija, zrakoplova i mehaničkog auto pilota te je nastala prva praktična bespilotna letjelica u obliku zračnog torpeda.⁴

2.2. Sustav bespilotnih letjelica

Bez obzira da li se radi o fiksnom krilu, krilu s rotorom ili letjelici lakšoj od zraka, svi dronovi su zrakoplovi bez ljudske posade. Posljednjih godina došlo je do poticaja da se termin bespilotni zrakoplov (engl. *Unmanned Aircraft* – UA) promijeni u daljinski upravljani zrakoplov (engl. *Remotely Piloted Aircraft* – RPA) ili daljinsko upravljano vozilo (engl. *Remotely Piloted Vehicle* – RPV). Moglo bi se reći da je termin bespilotni zrakoplov uistinu pogrešan naziv s obzirom koliko puno ljudskog angažmana je ključno za operaciju dronova.⁵

Prema Ministarstvu Obrane Sjedinjenih Američkih Država, dronovi su kategorizirani unutar pet grupa kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Kategorije dronova prema Ministarstvu Obrane Sjedinjenih Američkih Država

² Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: *Introduction to Unmanned Aircraft Systems*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

³ Ibid

⁴ Ibid

⁵ Ibid

| Kategorija | MTOW ⁶ (kg) | Operativna visina (m) | Brzina (km/h) |
|------------|------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Grupa 1 | <9 (20 lbs) | <365 AGL ⁷ (1.200 ft) | <185 (100 kt) |
| Grupa 2 | 9,5 – 25 (21 – 55 lbs) | <1067 AGL (3.500 ft) | <463 (250 kt) |
| Grupa 3 | <600 (1.320 lbs) | <3.486 MSL ⁸ (18.000 ft) | |
| Grupa 4 | >600 (1.320 lbs) | | bilo koja brzina |
| Grupa 5 | | >3.048 MSL (10.000 ft) | |

Izvor: Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

Dronovi s fiksnim krilima imaju razne misije uključujući sakupljanje podataka, nadzor i izviđanje. Neki vojni dronovi u ovoj izvedbi su prilagodili zajedničku misiju koja uključuje obavještajni nadzor i izviđanje (engl. *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* – ISR) i isporuku oružja kao što je model zrakoplova serije General Atomics Predator. Na slici 2. prikazan je RQ-1 inačica Predator zrakoplova koji je dizajniran za ISR misije.⁹



Slika 2. General Atomics RQ-1/MQ-1 Predator

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/File:MQ-1_Predator,_armed_with_AGM-114_Hellfire_missiles.jpg (04.07.2019.)

Prednost takvog drona je duži dolet što omogućava duže trajanje misije. Isto tako, mogu se izvoditi letovi na puno većim razinama leta gdje zrakoplov nije vidljiv golim okom.

⁶ Maksimalna težina prilikom uzlijetanja (engl. *Maximum Take Off Weight* – MTOW)

⁷ Iznad razine zemlje (engl. *Above Ground Level* – AGL)

⁸ Razina mora (engl. *Mean Sea Level* – MSL)

⁹ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

Letjelica Global Hawk RQ-4 je završila misije od preko 30 sati leta, pokrivajući područje preko 15.000 km (8.200 nautičkih milja). Potreba za platformom za pokretanje i oporavak (engl. *Launch and Recovery* – L&R) predstavlja znatan nedostatak u logističkom smislu. Ovisno o izvedbi, neki dronovi mogu zahtijevati uzletno sletnu stazu za polijetanje i slijetanje dok drugi mogu funkcionirati na principu katapulta kako bi postigli brzinu leta potrebnu za polijetanje te mrežu ili žičani kabel za oporavak, odnosno slijetanje. Kod manjih dronova lansiranje je većinom ručno, iz ruke operatera, a slijetanje se ostvaruje otvaranjem padobrana.¹⁰

Vertikalno polijetanje i slijetanje (engl. *Vertical Take Off And Landing* – VTOL) ima razne pogodnosti i primjene, a može biti u obliku helikoptera, zrakoplova s fiksnim krilom koji može lebdjeti ili s pomičnim, odnosno nagibnim rotorom. Neki od primjera VTOL dronova su Northrop Grumman MQ-8 Fire Scout i Bell Eagle Eye Tilt Rotor. Najveća prednost je mogućnost polijetanja i slijetanja bez postojanja uzletno sletne staze te katapulta i žičanih kablova ili padobrana.¹¹

Bespilotni helikopteri malih veličina imaju vrlo brzo vrijeme implementacije što ih čini pogodnim za potragu i spašavanje (engl. *Search and Rescue* – SAR), pomoć u katastrofama te borbu protiv kriminala. S obzirom da nemaju motor s unutarnjim izgaranjem, električni motor je vrlo tih te omogućuje operacije na manjim visinama s kojih može biti primijećen samo vizualno, ali ne i auditivno. Jedini nedostatak je mala baterija koja omogućuje let samo od 30 do 60 minuta.¹²

2.2.1. Komande i kontrole

Koncept autonomije je osnova za izvršenje operacije dronovima prateći unaprijed programirane instrukcije bez intervencije operatora, uključujući polijetanje i slijetanje. Naravno, ovisno o izvedbi, autonomija dronova varira od potpuno autonomne letjelice do letjelice koja ne može operirati bez operatora. Dron može biti upravlján daljinskim upravljačem, što uključuje konstantno uključivanje operatora u proces letenja pa se koristi naziv eksterni pilot. Iako su karakteristike leta zrakoplova stabilizirane pomoću sustava autopilota, nedostatak ljudskog elementa, odnosno pilota za komandama bi prouzročio pad letjelice. S druge strane postoje dronovi čiji autopilot sustav kontrolira sve radnje uključujući polijetanje i slijetanje, bez ikakve intervencije pilota. Zapovjednik zrakoplova može intervenirati u hitnim slučajevima, zamjenjujući autopilota kako bi promijenio putanju leta s

¹⁰ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: *Introduction to Unmanned Aircraft Systems*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

¹¹ Ibid

¹² Ibid

ciljem izbjegavanja opasnosti. Autopiloti u dronovima su dizajnirani da ih vode po ucrtanoj putanji prateći unaprijed određene putne točke.¹³

Posljednjih godina su sustavi autopilota postali dostupni i za komercijalnu upotrebu te za male dronove. Pogodno je jer se mali sustavi autopilota mogu lako integrirati u male hobi dronove koji funkcioniraju na radio frekvencijama. Komercijalni sustavi autopilota (engl. *Commercial Off The Shelf Systems* – COTS) svake godine postaju sve manji, ali i popularniji jer nude iste operativne prednosti kao i RPA sustavi autopilota, za puno manje novaca. Kao npr. *Piccolo* serija autopilota, kompanije Cloud Cap Technology's nudi upravljanje više zrakoplova istovremeno, potpuno autonomno polijetanje i slijetanje, podršku za VTOL i zrakoplove s fiksnim krilima te navigaciju prema putnim točkama.¹⁴

Sustav je dizajniran sa suvišnom tehnologijom. Kao sigurnosna značajka, postoji tzv. *lost link* procedura ukoliko se ugrozi veza između letjelice i kontrolne jedinice na zemlji. Procedura može biti izvršena na više načina i ovisi o sustavu, ali u pravilu, letjelica će nastaviti let prema unaprijed programiranom planu leta ukoliko dođe do gubitka veze. Osim toga, let se može nastaviti do točke na kojoj se smatra da je signal dovoljno jak da se veza ponovno ostvari. Isto tako, letjelica može lebdjeti oko određene točke dok se veza ponovno ne ostvari ili će mijenjati visinu leta prema unaprijed određenim razinama leta s ciljem ostvarivanja veze.¹⁵

2.2.2. Zemaljska kontrolna stanica

Zemaljska kontrolna stanica (engl. *Ground Control Station* – GCS) je kontrolni centar na kopnu ili moru koji pruža postrojenja za upravljanje bespilotnim letjelicama u zraku ili svemiru od strane ljudi. One variraju po veličini te mogu biti male u obliku ručnog uređaja, odnosno daljinskog upravljača kao što je prikazano na slici 3. na primjeru upravljača za dron marke DJI.

¹³ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: *Introduction to Unmanned Aircraft Systems*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

¹⁴ Ibid

¹⁵ Ibid



Slika 3. DJI Smart Controller

Izvor: <https://www.dji.com/hr/smart-controller> (05.07.2019.)

Velike vojne zemaljske kontrolne stanice zahtijevaju više obučenog osoblja koje upravlja određenim sustavima letjelice. Jedan od najistaknutijih ciljeva unaprjeđenja operacija dronova je sposobnost jedne ekipe da upravlja s više dronova s jedne kontrolne stanice od jednom. Na slici 4. je prikazano cijelo postrojenje s više radnih stanica koje čine GCS za MQ-1 Predator.¹⁶

¹⁶ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.



Slika 4. MQ-1 Predator GCS

Izvor: <https://www.nbcnews.com/technolog/virtual-cockpit-what-it-takes-fly-drone-1C9319684> (05.07.2019)

Uobičajeno je da se takve veće stanice sastoje barem od pilotske i senzorske stanice, pri čemu pilotska služi upravo za pilota koji upravlja zrakoplovom i njegovim sustavima, a senzorska podrazumijeva praćenje tereta i radio komunikacije između zrakoplova i stanice. Naravno, ovisno o kompleksnosti operacije i mogućnosti drona, mogu postojati više radnih stanica, dok za male dronove te radne stanice mogu biti ujedinjene kako bi njima mogao upravljati samo jedan operator.¹⁷

2.3. Komunikacija podatkovnom vezom

Podatkovna veza je u kontekstu dronova termin kojim se opisuje kako se komadne i kontrolne informacije razmjenjuju između zemaljske kontrolne stanice i sustava autopilota na samoj letjelici i obrnuto. S obzirom na to, operacije dronova se mogu podijeliti na radio komunikaciju unutar vidnog polja (engl. *Line of Sight* – LOS) te na komunikaciju iznad vidljivog područja (engl. *Beyond Line of Sight* – BLOS).¹⁸

2.3.1. LOS

LOS komunikacije u kontekstu dronova podrazumijeva komunikaciju direktnim radio valovima. U SAD-u, operacije civilnih dronova se u pravilu odvijaju na tri frekvencije: 915 MHz, 2,45 GHz i 5,8 GHz. Te frekvencije nisu licencirane, ali su industrijske, zdravstvene i

¹⁷ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

¹⁸ Ibid

medicinske frekvencije koje su regulirane prema propisima Federalne komisije za komunikacije (engl. *Federal Communications Commission* – FCC). Ostale frekvencije koje spadaju u rasponima kao što su: 310-390 MHz, 405-425 MHz i 1.350-1.390 MHz su diskretne LOS frekvencije za koje je potrebna dozvola.¹⁹

Ovisno o snazi prijemnika i odašiljača te prepreka na putu, radio signali mogu putovati nekoliko kilometara. Jačina signala se može povećati korištenjem usmjerene antene za praćenje koja koristi lokaciju drona kako bi neprestano prilagođavala smjer prema kojem je okrenuta, odnosno kako bi uvijek bila usmjerena prema dronu. Veći sustavi takvu antenu imaju čak i na samom dronu, čime se još više povećava kvaliteta signala.²⁰

Industrijski, znanstveni i medicinski (engl. *Industrial, Scientific and Medical* – ISM) frekvencijski rasponi imaju široku primjenu te puno korisnika što ih čini osjetljivim na zagušenost, a time i gubitak veze između drona i zemaljske stanice ukoliko dođe do interferencija. Kao rješenje tog problema koristi se tzv. skakanje frekvencija, što podrazumijeva jednostavnu modulaciju signala kako bi se signal raširio preko cijelom frekvencijskog spektra. Prijemnik funkcionira sinkronizirano s odašiljačem te su cijelo vrijeme na istoj frekvenciji. Za vrijeme „skakanja frekvencija“, kratki prasak podataka je odašiljan na uski frekvencijski pojas, nakon čega se odašiljač prebacuje na drugu frekvenciju i šalje prasak podataka ponovno. Taj proces se može izvršiti nekoliko do tisuću puta u sekundi. Prema FCC, skakanje frekvencija je dozvoljeno samo na nelicenciranoj (2,45 GHz) frekvenciji.²¹

2.3.2. BLOS

BLOS operacije podrazumijevaju upravljanje bespilotnim letjelicama putem satelitske komunikacije ili korištenjem prijenosnog vozila, odnosno drugog zrakoplova. Za civilne korisnike dostupan je Iridium satelitski sustav. Većina malih dronova nema mogućnost niti potrebu za korištenjem satelitske komunikacije jer se misije obavljaju za kratke udaljenosti vidljive golim okom. Vojne misije koje se provode putem satelita koriste zaštićeni *Ku* frekvencijski raspon od 18 do 20 GHz. Polijetanje se u pravilu provodi LOS komunikacijom, nakon čega se prebacuje na BLOS podatkovnu vezu sa satelitom, a s ciljem slijetanja se ponovno vraća na LOS komunikaciju. Mana BLOS-a je kašnjenje signala koje može biti i do par sekundi zbog raznih releja i sustava kroz koje podaci moraju putovati. Napredak tehnologije je proteklih godina omogućio polijetanje i slijetanje koristeći satelitsku komunikaciju.²²

¹⁹ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: *Introduction to Unmanned Aircraft Systems*, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

²⁰ Ibid

²¹ Ibid

²² Ibid

2.4. Korisni teret

S ciljem uspješno obavljene misije, neophodno je da bespilotna letjelica ima korisni teret. Taj teret može biti oprema za nadzor, komunikaciju, zračno očitavanje, oružje ili bilo koji drugi teret. Stoga su dronovi jednim djelom dizajnirani na temelju tereta koji će prevoziti, a veličina i težina tereta je najvažnija prilikom projektiranja. Kad se govori o malim dronovima podrazumijeva se prijevoz tereta lakših od 2,3 kg.²³

Prema ranije navedenim primjerima, teret može biti raznih oblika i ovisi o namjeni, a neki od primjera su elektrooptička (engl. *Electro-optical* – EO) i infracrvena (engl. *Infrared* - IR) kamera, radar sintetičkog otvora (engl. *Synthetic Aperture Radar* – SAR) te laserski daljinomjer i označivači. Optički senzori, odnosno kamere mogu biti trajno ugrađene na dron pružajući fiksni pogled ili na neku vrstu montiranog sustava, tzv. *gimbal* kao što je prikazano na slici 5. Na taj način je omogućen pokret optičkog senzora po vertikalnoj i horizontalnoj osi koji može biti kontroliran od strane autopilota ili putem zasebnog upravljača. Moderniji sustavi posjeduju elektromotore koji ublažavaju vibracije što rezultira s većom kvalitetom slike i videa bez vibracija.²⁴



Slika 5. Primjer gimbala

Izvor: <http://www.unmannedsystemstechnology.com/wp-content/uploads/2017/06/OTUS-U135-2-Axis-Drone-Micro-Gimbal-1024x1024.jpg> (06.07.2019.)

²³ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

²⁴ Ibid

Što se tiče infracrvenih kamera, sam naziv govori da one djeluju unutar infracrvenog dijela elektromagnetskog spektra, od 1 do 400 THz. Dije se na one s hlađenjem i bez hlađenja, a koriste se za stvaranje prikaza termalnog kontrasta. Laseri se u pravilu koriste za određivanje udaljenosti do nekog objekta na način da šalje seriju nevidljivih kodiranih impulsa koji se odbijaju od mjerenog objekta. Nedostatak je pogreška koja se javlja kad uvjeti atmosfere nisu idealni.²⁵

2.5. Polijetanje i slijetanje

Element polijetanja i slijetanja (engl. *Launch and Recovery element* – LRE) je najintenzivniji radni aspekt operacije dronova. Neki dronovi imaju vrlo razrađene procedure, dok drugi nemaju nikakve. Veliki sustavi imaju procedure i obučeno osoblje koje priprema, polijeće i slijeće bespilotnu letjelicu. Za takve sustave je potrebna uzletna staza do 3 km te potrebna oprema kao što su tegljači, cisterne s gorivom i agregati s električnom energijom za startanje. Kao što je spomenuto u početku ovog poglavlja, manji VTOL dronovi imaju jednostavnije procedure i manje opreme za polijetanje i slijetanje, isto kao i izvedbe koje polijeću iz ljudskih ruku, a slijeću padobranom. Na slici 6. prikazan je primjer polijetanja drona iz ljudskih ruku.²⁶



Slika 6. Polijetanje Raven drona

Izvor:

https://www.avinc.com/images/uploads/prod_thumbs/830/is_products_hdr_raven2_v1.jpg

(06.07.2019.)

Isto tako, koristi se i sustav katapulta kad je potrebno postići brzinu leta na vrlo kratkoj udaljenosti. Na slici 7. je prikazan primjer katapluta na automobilu.

²⁵ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

²⁶ Ibid



Slika 7. Primjer katapulta na automobilu

Izvor: http://www.uavfactory.com/shopcatpics/sci_238_1365252269_big.jpg (06.07.2019.)

2.6. Ljudski čimbenik

Bez obzira na napredak tehnologije, ljudski čimbenik je ipak najvažniji aspekt operacija dronova. Može se reći da se taj element sastoji od pilota, senzora i obučenog osoblja podrške na zemlji. Kao što je ranije spomenuto, neke od tih pozicija mogu biti ujedinjene u jednu, odnosno može ih obavljati jedna osoba ovisno o kompleksnosti operacije. Pretpostavlja se da će napretkom tehnologije ljudski element u budućnosti imati sve manju ulogu. Kao i kod komercijalnog zrakoplovstva, povijest je pokazala da se pojavom automatizacije umanjila ljudska interakcija sa strojem.²⁷

²⁷ Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.

3. REGULATIVA O DRONOVIMA U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA

S obzirom na ranu tehnološku razvijenost, zrakoplovstvo je već dugi niz godina u SAD-u zakonom regulirano. Dva primarna zakonodavna tijela su Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (engl. *Federal Aviation Authority* – FAA) i Nacionalni sustav zračnog prostora (engl. *National Airspace System* – NAS). Dolazak nove tehnologije u okviru zrakoplovstva se predstavlja NAS-u te podliježe opsežnoj analizi sigurnosti prije nego što bude odobrena od strane FAA. Analiza podrazumijeva pregled, odnosno recenziju relevantne postojeće regulative te potporno savjetovanje (engl. *Advisory Circulars* – AC) ili specijalne savezne propise o zrakoplovstvu (engl. *Special Federal Aviation Regulations* – SFARs). Cilj je ustanoviti da li su procedure i tehnologija u skladu s postojećom regulativom.

Sami početak zrakoplovne regulative SAD-a javio se dolaskom zračnim operacijama prijevozom poštanskih pisama 1918. godine, samo 15 godina nakon prvog leta braće Wright. S obzirom na velik broj nesreća, rasla je zabrinutost i uočena potreba za pravnim uređenjem aspekata civilnog zračnog prometa. Primarni problemi su bili nedostatak mreže civilnih zračnih luka, harmoniziranog i standardiziranog sustava zračne navigacije te potražnje za infrastrukturu civilnog zrakoplovstva koja bi podržala rast i stabilnost industrije, uključujući vojne i nevojne primjene.

Puno je dokumenata i regulativa koja se odnosi na operacije u zračnom prometu, ali dva su dokumenta izdvojena koji se odnose konkretno na operacije dronova, a to su dokument *JO 7200.23 A* te tzv. *Part 107*. U njima su osim operacija, definirane i osnovni pojmovi kao što su podjela dronova, procedure registracije, itd.

3.1. Dokument JO 7200.23A

Dokument pod nazivom Bepilotni zrakoplovni sustavi (engl. *Unmanned Aircraft Systems* – UAS) predstavlja glavnu regulativu vezanu za bepilotne letjelice. Cilj dokumenta je pružiti informacije i smjernice o politikama zračnog prometa te propisati procedure za planiranje, koordinaciju i usluge koje uključuju operacije bepilotnih letjelica unutar zračnog prostora SAD-a. Dokument je stupio na snagu 8. siječnja 2017. godine, a time prestaje vrijediti prethodni dokument *FAA order JO 7200.23 UAS*.²⁸

Što se tiče odgovornosti, kontrola zračne plovidbe (engl. *Air Traffic Control* – ATC) nije dužna pružati svoje usluge, uključujući razdvajanje svih operacija dokumenta *Part 101*, podijeljak E ili *Part 107* te za operacije malih dronova. Odobrena separacija za određenu klasu zračnog prostora mora biti pod odgovarajućim vizualnim uvjetima letenja (engl. *Visual Flight Rules* – VFR) ili instrumentalnim uvjetima letenja (engl. *Instrument Flight Rules* - IFR), a provodi se za operacije dronova koji podliježu dokumentu *Part 91*, Certifikata o

²⁸ [https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_\(UAS\).pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_(UAS).pdf) (10.07.2019.)

odricanju ili autorizaciji (engl. *Certificate of Waiver or Authorization – COA*). Ukoliko se utvrdi da bilo koja operacija drona koji podliježe prethodno navedenim dokumentima *Part 91*, *Part 101* i *Part 107* može ugroziti nacionalni zračni prostor države, FAA ima ovlast da okonča operaciju tog drona.²⁹

U nastavku je dan primjer savjetodavnog informiranja o poznatoj aktivnosti drona prema dokumentu *FAA Order JO 7110.65, 2-1-21*.

AKTIVNOST SUSTAVA BESPILOTNOG ZRAKOPLOVA, (pozicija), (udaljenost), (kurs), (vrsta), (visina)

Primjeri:

AKTIVNOST SUSTAVA BESPILOTNOG ZRAKOPLOVA, 12 sati, 2 km, jug, kvadkopter, 400 ft i ispod

AKTIVNOST SUSTAVA BESPILOTNOG ZRAKOPLOVA, 3 km istočno od Zračne luke Zagreb, 300 ft i ispod

Svi zaposlenici moraju osigurati da svaka neovlaštena operacija bude dokumentirana, bilo da do spoznaja dolazi direktnim učešćem u njoj ili nadgledanjem. Takvi slučajevi se prijavljuju koristeći procese propisane u FAA dokumentu *Order JO 7210.632*, pod nazivom Izvješće o pojavama organizacije zračnog prometa ili dokumentu *Order JO 7200.20*, pod nazivom Program dobrovoljnog izvješćivanja o sigurnosti (engl. *Voluntary Safety Reporting Program – VSRP*). Podnošenje VSRP izvješća zadovoljava sve slučajeve, osim u slučaju zaposlenika kontrole zračne plovidbe koji utvrdi da radnje pilota narušavaju nacionalnu sigurnost ili sigurnost same operacije. U tom slučaju, aktivnost se mora prijaviti sustavu sveobuhvatne analize i izvješćivanja elektroničkih podataka (engl. *Comprehensive Electronic Data Analysis and Reporting – CEDAR*) kao obavezno izvješćivanje o pojavljivanju (engl. *Mandatory Occurrence Reporting – MOR*) prema FAA dokumentu *Order JO 7210.632*. Osim toga, kontrola zračne plovidbe mora obavijestiti mrežu izvještavanja o lokalnim događajima (engl. *Domestic Events Network – DEN*) i koordinatora za sigurnost zračnog prometa (engl. *Air Traffic Security Coordinator – ATSC*) o svim prijavljenim ili promatranim neovlaštenim operacijama te dokumentirati incident putem MOR-a, koristeći CEDAR ili VSRP. Ukoliko operacija predstavlja opasnost za zračni promet, kontaktira se lokalno tijelo za provedbu zakona koje u tom slučaju informira operatora o opasnosti koju predstavlja te od njega traži prekid operacije. Isto tako, svaka autorizirana operacija koja se provodi na nesiguran način mora biti prekinuta, uz dostavljeno izvješće.³⁰

Postoje operacije dronova koje se ne provode na temelju dokumenta *Part 107*, već se dijele na javne i civilne dronove, čije se operacije temelje na dokumentu *Part 91*. Kad dron operira kao javni zrakoplov, autoritet je COA ili kako je definirano memorandumom o

²⁹ [https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_\(UAS\).pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_(UAS).pdf) (10.07.2019.)

³⁰ Ibid

sporazumu (engl. *Memorandum of Agreement* – MOA). Svaka operacija koja ne ispunjava zakonske kriterije operacije javnog zrakoplova, se smatra operacijom civilnog zrakoplova te se mora provoditi u skladu s FAA regulativom. Za civilne dronove definiran je specijalni certifikat o kontinuiranoj plovidbenosti, za tzv. restriktivnu kategoriju zrakoplova. Odjeljak 333 iz zakona o modernizaciji i reformi (engl. *FAA Modernisation and Reform Act* – FMRA) donesen je 2012. godine te se odnosi na operacije civilnih dronova. Komercijalne i operacije koje se ne smatraju rekreativnim, mogu se provoditi u kontroliranom okruženju niskog rizika s obzirom na izuzeće odobreno u skladu s Odjeljkom 333 i COA-om. Kad se izuzeće odobri, podnositelju zahtjeva se izdaje COA potvrda.³¹

Operacije dronova ne bi smjele ometati, odgađati ili preusmjeravati operacije zrakoplova s posadom, osim ako je drugačije definirano od strane kontrole zračne plovidbe zbog operativne nužnosti. Letovi izvan zračnog prostora klase A zahtijevaju izdavanje Notam liste (engl. *Notice to Airmen* – NOTAM). Odgovornost leži na predlagatelju za izdavanje i osiguranje da je NOTAM izdan. Uz informacije koje sadrži, trebao bi imati i COA i/ili broj izuzeća.³²

Letovi ispod 5.500 m (18.000 ft) moraju imati zasebnog promatrača, čije se radnje mogu provoditi za stanice na zemlji ili tzv. zrakoplova za lov. Piloti i promatrači moraju biti odgovorni samo za jedan dron u isto vrijeme, osim ako je ovlašten u COA-i. Lančano povezivanje promatrača ili promatrači na pokretnoj platformi, mogu biti odobreni i autorizirani u COA-i za svaki slučaj zasebno. Kad je zrakoplov za lov ili promatrač u stanici na zemlji potreban, pilot neće provoditi radnje letenja i promatranja istovremeno. Kod korištenja zrakoplova za lov, njegova operacija se izvodi u VFR uvjetima letenja. Specifične procedure za osiguranje separacije se mogu uspostaviti sporazumnim pismom, ako već nisu obuhvaćene posebnim odredbama COA-e, kako je određeno za sustav upravljanja zračnim prometom (engl. *Air Traffic Management* – ATM) tog prostora.³³

S dronovima koji lete u IFR uvjetima letenja bi se trebalo rukovati kao i sa zrakoplovima koji ima posadu te lete u istim uvjetima. Naravno, u obzir se trebaju uzeti malo drugačije značajke performansi. Procedure za izgublenu podatkovnu vezu se razlikuju ovisno o dronu te moraju biti dio COA-e. Kontrolori zračne plovidbe moraju imati pristup svim koordiniranim informacijama u najjednostavnijem obliku, kako bi mogli odrediti radnje koje će dron izvršiti u tom slučaju. Voditelj smjene bi trebao osigurati da su te informacije uvijek dostupne te da kontrolor ima metodu kontaktiranja pilota, ukoliko je poznata. Operacije koje nisu autorizirane za dronove su: instrukcije za vizualno slijeđenje drugog zrakoplova, operacije suprotnog smjera (engl. *Opposite Direction Operations* – ODO), specijalne VFR operacije, vizualno prilaženje te operacije koje zahtijevaju održavanje vizualne separacije.³⁴

³¹ [https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_\(UAS\).pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_(UAS).pdf) (10.07.2019.)

³² Ibid

³³ Ibid

³⁴ Ibid

Za letove i operacije dronova u zračnom prostoru klase A³⁵ mora biti izdan plan leta i standardni COA, a kontrola leta mora osigurati separaciju i ostale usluge prema FAA dokumentu *Order JO 7110.65*, uzimajući u obzir performanse i karakteristike dronova te potencijalna kašnjenja signala u komunikaciji. Operacije u zračnom prostoru klase B³⁶ će se razmatrati od slučaja do slučaja za vrijeme obrade COA-e. Dron mora slijediti odredbe zakona, osim ako nije drugačije autorizirano od strane nadležne kontrole zračne plovidbe. Kontrola zračne plovidbe mora pružiti usluge za klasu B te primjenjivati procedure u skladu s dokumentom *Order JO 7110.65*. U klasi C³⁷ se isto tako slijede odredbe iz zakona, osim ako je drugačije autorizirano od strane nadležne kontrole leta, koja mora pružiti usluge i primjenjivati procedure za klasu C u skladu s dokumentom kao i za klasu B. Dronovi moraju operirati na standardnom COA. Za klasu D³⁸ se slijede odredbe iz zakona, osim ako je drugačije autorizirano od strane nadležne kontrole zračne plovidbe, a dronovi moraju operirati na standardnom COA ili prema obavijesti ministarstva obrane (engl. *Department of Defense – DOD*). Za klasu E³⁹ se primjenjuju ista pravila, a dronovi operiraju na standardnom ili praznom COA, dok se u klasi G⁴⁰ mogu primjenjivati obavijesti u skladu s klasom G i MOA.⁴¹

Pisma sporazuma (engl. *Letters of Agreement – LOA*) bi trebala biti razvijana u skladu s dokumentom *Order JO 7210.3*. LOA bi trebala rješavati procedure u slučaju nepredviđenih okolnosti, pogotovo ako nisu dio COA. Neke od tih okolnosti mogu biti izgubljena veza, gubitak vizualnog kontakta od strane promatrača, bilo kakva ograničenja visine, geografske granice, itd. Informacije moraju biti dostupne kontroli zračne plovidbe koja je dio pisma sporazuma, a uključuju vremenske uvjete za operacije, odgovornosti službe kontrole zračne plovidbe i odgovornosti vlasnika drona. Napominje se da pisma sporazuma mogu biti korištena u sprezi s certifikatima.⁴²

3.2. Dokument PART 107

Dokument Part 107 podrazumijeva tzv. male bespilotno upravljane zrakoplovne sustave, a odnosi se na predloženi dio 107, poglavlja 14, Kodeksa saveznih propisa. Glavni cilj tog dokumenta je korištenje malih dronova bez izuzeća odjeljka 333. Pravila navedena u dokumentu se odnose na registraciju, certificiranje i rad malih civilnih dronova unutar SAD-a. Pojam, mali bespilotni zrakoplov se odnosi na dronove koji su lakši od 25 kg prilikom polijetanja, dok se pojam mali bespilotni zrakoplovni sustav, odnosi na bespilotni zrakoplov sa svim elementima uključujući komunikaciju i komponente kojima se upravlja letjelicom.

³⁵ Klasa A – zračni prostor od 5.500 m do 18.000 m MSL

³⁶ Klasa B – zračni prostor najprometnijih zračnih luka, od površine zemlje do 3.000 m MSL

³⁷ Klasa C – zračni prostor oko zračnih luka srednjih važnosti, od površine zemlje do 1.200 m MSL

³⁸ Klasa D – zračni prostor oko bilo koje zračne luke s kontrolnim tornjem, od površine zemlje do 760 m MSL

³⁹ Klasa E – zračni prostor od 370 m iznad razine tla do, ali ne i uključujući 5.500 m MSL

⁴⁰ Klasa G – zračni prostor ispod 4.400 m MSL koji nije označen kao kontrolirani zračni prostor

⁴¹ [https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_\(UAS\).pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_(UAS).pdf) (17.07.2019.)

⁴² Ibid

Pododjeljak A se odnosi na generalne informacije uključujući kratke definicije te primjenjivost zakona. Osim ako je drugačije definirano zakonom, ovaj pododjeljak se odnosi na registraciju, certifikaciju pilota te operacije civilnih malih bespilotnih zrakoplova, što isključuje operacije zračnih prijevoznika te bespilotne zrakoplove koji operacija izvodi prema izuzeću odjeljka 333.⁴³

Operator, vlasnik ili osoba koja manipulira kontrolama leta, mora u svakom trenutku posjedovati certifikat pilota ili neki drugi dokument, zapis ili izvještaj koji je u skladu s propisima. Pilot, vizualni promatrač, vlasnik, operator ili osoba koja upravlja komandama leta, mora na zahtjev nadležne osobe, dopustiti testiranje ili inspekciju svoje letjelice kako bi se utvrdila usklađenost s regulativom. Najkasnije deset kalendarskih dana nakon incidenta kao što su teške ozlijede ili gubitak svijesti bilo koje osobe te oštećenje bilo koje imovine, operator drona mora izvijestiti nadležnog administratora o nezgodi.⁴⁴

Pododjeljak B se odnosi na operativna pravila, a primjenjuje se na operacije svih civilnih malih bespilotnih zrakoplova koji su predmet ovog zakona. Propisani su zahtjevi za certifikat pilota. Osoba ne smije upravljati komandama bespilotnog zrakoplova osim ako posjeduje certifikat izdan u skladu s odredbama i zahtjevima iz Pododjeljka C ili je osoba pod izravnim nadzorom pilota zapovjednika koji ima sposobnost da odmah preuzme kontrolu nad operacijom dronom. U skladu s međunarodnim standardima, administrator može odobriti osobi da operira civilnim zrakoplovom registriranim u drugoj zemlji, bez certifikata izdanog od strane FAA-a.⁴⁵

Pododjeljak C se odnosi na certifikaciju pilota i propisuje uvjete za izdavanje certifikata. U skladu s odredbama iz zakona, da bi se steklo pravo na licencu pilota, osoba mora imati najmanje 16 godina, biti u stanju čitati, govoriti, pisati i razumjeti engleski jezik. Ukoliko kandidat ne ispunjava sve uvjete, FAA može postaviti određena operativna ograničenja, kako bi se i dalje osigurala razina sigurnosti operacije, a kandidatu omogućilo dobivanje certifikata. Isto tako, kandidat mora demonstrirati aeronautičko znanje koje se provjerava pismenim ispitom. Moguće je izdati i privremenu potvrdu na maksimalno razdoblje od 120 kalendarskih dana.⁴⁶

Niti jedna osoba ne smije upravljati civilnim dronom ukoliko letjelica nije u stanju za provođenje sigurne operacije. Prije svakog leta, zapovjednik leta mora provjeriti da li je letjelica u stanju za siguran let. Letjeti se ne smije ukoliko osoba koja upravlja dronom ima spoznaju da letjelica više nije u sigurnom stanju za let. Manipulirati komandama leta bespilotne letjelice ili biti pilot te vizualni promatrač ili izravni sudionik ne smije biti niti

⁴³ https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=dc908fb739912b0e6dc7d7d88cfe6a7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5#se14.2.107_11
(20.08.2019)

⁴⁴ Ibid

⁴⁵ Ibid

⁴⁶ Ibid

jedna osoba koja smatra ili za koju se smatra da ima psihičko ili fizičko stanje koje bi ometalo siguran rad.⁴⁷

Pilot drona je odgovoran te ima kompletnu nadležnost nad operacijom i letom zrakoplova. Mora osigurati da dron neće predstavljati opasnost za ljude, druge zrakoplove ili imovinu u slučaju gubitka kontrole. Naravno, pilot mora osigurati da se operacija provodi, odnosno da je u mogućnosti upravljati zrakoplovom kako bi se osigurala sukladnost sa svim propisima iz zakona.⁴⁸

Kod izvanrednih situacija u letu koje zahtijevaju brzu reakciju i trenutno djelovanje, pilot može odstupiti od bilo kojeg pravila u mjeri potrebnoj da se ispuni hitnost situacije i ne naruši sigurnost. Svaki pilot koji odstupa od pravila propisanih zakonom mora, na zahtjev administratora, poslati pismeno izvješće o tom odstupanju. Zabranjeno je upravljati dronom na nepažljiv ili bezobzirni način koji može ugroziti ljude ili imovinu. Isto tako, ne smije se dopustiti ispuštanje bilo kakvog objekta iz letjelice koje stvara opasnost za ljude ili imovinu. Niti jedna osoba ne smije upravljati dronom iz drugog zrakoplova u pokretu, kao ni s vozila na vodi ili bilo kojeg drugog vozila u pokretu, osim ako dron leti iznad nenaseljenog područja i ne prenosi tuđu imovinu radi naknade ili najma prijevoza.⁴⁹

Za sve osobe zabranjeno je provođenje operacija letenja dronom po noći kao i za vrijeme trajanja sumraka, osim ako zrakoplov ima noćne oznake, odnosno upaljenu propisanu rasvjetu za izbjegavanje sudara koja je vidljiva s najmanje 5 km. Radi sigurnosti operacije, pilot može umanjiti intenzitet rasvjete. Pilot koji upravlja dronom na daljinu, vizualni promatrač ili osoba koja upravlja komandama drona mora biti u mogućnosti fizički vidjeti zrakoplov kako bi mogao znati položaj bespilotne letjelice, utvrditi visinu i smjer leta, promatrati zračni prostor kako bi se utvrdila opasnost ili druga letjelica. Isto tako, potrebno je utvrditi da bespilotni zrakoplov ne ugrožava tuđi život ili imovinu. Ukoliko je vizualni promatrač dio operacije, potrebno je osigurati efektivnu komunikaciju između njega i pilota tijekom cijele operacije. Pilot mora osigurati da je vizualni promatrač u mogućnosti vidjeti zrakoplov u svakom trenutku. U međusobnoj koordinaciji moraju skenirati zračni prostor u kojem se dron nalazi te utvrditi da li postoji potencijalna opasnost, održavajući svijest o položaju drona izravnim vizualnim promatranjem. Osoba ne smije istovremeno djelovati kao pilot ili vizualni promatrač u radu s više bespilotnih zrakoplova istovremeno.⁵⁰

Svaki mali bespilotni zrakoplov mora dati pravo puta svim zrakoplovima, vozilima u zraku te vozilima za lansiranje i ponovno pokretanje. Propuštanje prava puta znači da mali bespilotni zrakoplov mora pružiti prednost zrakoplovu ili vozilu, odnosno da ga ne smije prelaziti ispod ili iznad njega. Isto tako, niti jedna osoba ne smije upravljati malim

⁴⁷ Ibid

⁴⁸ https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=dc908fb739912b0e6dc7d7d88cfe6a7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5#se14.2.107_11 (21.08.2019)

⁴⁹ Ibid

⁵⁰ Ibid

bespilotnim zrakoplovom tako blizu drugog zrakoplova, da stvara opasnost od sudara. Zabranjeno je upravljati malim bespilotnim zrakoplovom iznad ljudi, osim ako čovjek izravno sudjeluje radu tog zrakoplova ili je osoba smještena ispod natkrivene konstrukcije, odnosno u stacionarnom vozilu koje pruža razumnu zaštitu u slučaju pada letjelice.⁵¹

Let u zračnom prostoru klase B, C i D te unutarnjih bočnih granica zračnog prostora klase E koji je određen za zračnu luku je zabranjen, osim ako osoba nema prethodno odobrenje kontrole zračne plovidbe. Isto tako, zabranjeno je upravljanje dronom na način koji ometa rad i prometne tokove zračnih luka, helidroma i baza hidroaviona. U zabranjenim i ograničenim područjima nije dopušteno letenje, osim ako osoba nema odobrenje agencije koja koristi ili kontrolira to područje.⁵²

Prije svakog leta, pilot mora procijeniti operativno okruženje uzimajući u obzir rizike za osobe i imovinu u neposrednoj blizini operacije kako na zemlji tako i u zraku. Procjena mora uključivati lokalne vremenske uvjete, lokalni zračni prostor i sva ograničenja leta, položaj osoba i imovine na površini te ostale opasnosti na tlu. Potrebno je osigurati da su sve osobe koje izravno sudjeluju informirane o radnim uvjetima, postupcima u izvanrednim situacijama, nepredviđenim procedurama, ulogama i odgovornostima te potencijalnim opasnostima. Sve veze između zemaljske kontrolne stanice i zrakoplova moraju raditi ispravno. Ukoliko je mali bespilotni zrakoplov u pokretu, potrebno je osigurati da postoji dovoljno raspoložive snage za predviđeno vrijeme rada. Potrebno je osigurati da je svaki objekt koji je povezan s dronom siguran te zaštićen da ne utječe negativno na karakteristike leta i upravljivost zrakoplova.⁵³

Postavljena su i operativna ograničenja koja se odnose na pilote i osobe koje upravljaju kontrolama leta. Zemaljska brzina ne smije prelaziti 160 km/h, visina ne može biti veća od 120 m iznad razine tla, osim ako se malim bespilotnim zrakoplovom leti unutar kruga od 120 m od građevine na razini ne većoj od 120 m iznad neposredne blizine gornje granice građevine. Minimalna vidljivost leta, iz perspektive zemaljske stanice, ne smije biti manja od 5 km. U tom kontekstu, vidljivost leta podrazumijeva prosječnu nagibnu udaljenost od kontrolne stanice na kojoj se neosvijetljeni predmeti mogu vidjeti i prepoznati danju, a istaknuti, odnosno osvijetljeni predmeti se mogu vidjeti i prepoznati noću. Minimalna udaljenost malog bespilotnog zrakoplova od oblaka ne smije biti manja od 150 m ispod oblaka te 600 m vodoravno od oblaka.⁵⁴

Pododjeljak D se odnosi na odricanja, a podrazumijeva politiku i zahtjeve odricanja. Administrator može izdati potvrdu o odricanju kojom odobrava odstupanje od bilo kojeg propisa propisanog u pododjeljku 107.25 ovog zakona. Zahtjev za potvrdom mora sadržavati

⁵¹ Ibid

⁵² https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=dc908fb739912b0e6dcb7d7d88cfe6a7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5#se14.2.107_11 (22.08.2019)

⁵³ Ibid

⁵⁴ Ibid

potpuni opis predložene operacije i obrazloženje kojim se utvrđuje da se operacija može izvoditi pod uvjetima potvrde o odustajanju, odnosno odricanju.⁵⁵

Administrator može propisati dodatna ograničenja ukoliko smatra da je to potrebno. Osoba koja primi potvrdu može odstupiti od propisa do mjere utvrđene u potvrdi te mora biti u skladu s bilo kojim uvjetima ili ograničenjima koja su navedena u potvrdi. Neki propisi od kojih se potvrdom može odstupiti su operacija iz vozila u pokretu ili drugog zrakoplova, operacija za vrijeme dnevne svjetlosti, operacije u VLOS uvjetima, operacije iznad ljudi i iznad određenog prostora itd.⁵⁶

⁵⁵ Ibid

⁵⁶ https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=dc908fb739912b0e6dcb7d7d88cfe6a7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5#se14.2.107_11
(22.08.2019)

4. REGULATIVA O DRONOVIMA U EUROPSKOJ UNIJI

Europska unija je vjerojatno najzanimljivija u kontekstu tematike pravne regulative zato što je ona politička, odnosno međuvladina i nacionalna zajednica većine država u Europi, za razliku od regulativa konkretnih država koje se spominju u ostalim poglavljima. Specifično je što EU donosi prijedloge i zakone na višoj razini koje države članice implementiraju na nacionalnoj razini u svoje državne zakone.

Bez obzira što SAD ima daleko najveći domaći promet, europsko nebo je svakodnevno poprilično zagušeno. Organizacije i agencije se bave donošenjem prijedloga zakona, procedura, standarda i pravila s ciljem uređenja zrakoplovstva u Europi koje se manifestira povećanjem sigurnosti, ekonomičnosti i efikasnosti. Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (engl. *European Aviation Safety Agency* – EASA) je jedno od dva najvažnija tijela EU kad je u pitanju regulativa za zrakoplovstvo pa tako i za operacije dronova u Europi. Drugo najvažnije tijelo je Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (engl. *European Organisation for the Safety of Air Navigation* – EUROCONTROL).

4.1. EASA

Sa sjedištem u Kölnu u Njemačkoj, EASA je agencija Europske Unije čiji je glavni cilj i odgovornost sigurnost civilnog zrakoplovstva u Europi. Osim donošenja regulativa, certifikata i standarda, odgovorna je za nadzor i istragu. Funkcionira na temelju prikupljanja i analiziranja podataka o sigurnosti te koordinacijom sa srodnim organizacijama u ostatku svijeta. Iako je sama ideja o osnivanju takve agencije nastala još 1996. godine, rad je počela 2003. godine nakon osnivanja godinu dana prije. U zakonodavnom smislu, EASA savjetuje Europsku komisiju te pomaže u izradi nacrtu zakonodavstva Europske Unije.

Od 11. lipnja 2019. godine, EASA je publicirala zajednička europska pravila o dronovima, odnosno dva dokumenta pod nazivom Delegirana uredba Komisije (EU) 2019/945 te Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/947. Cilj tih dokumenata je osiguravanje sigurnih operacija dronova u Europi. Pravila sadržana u tim dokumentima će između ostalog, pomoći u zaštiti sigurnosti i privatnosti građana EU, a istovremeno će omogućiti slobodan promet i kretanje dronova te jednake uvijete unutar Europske unije.⁵⁷

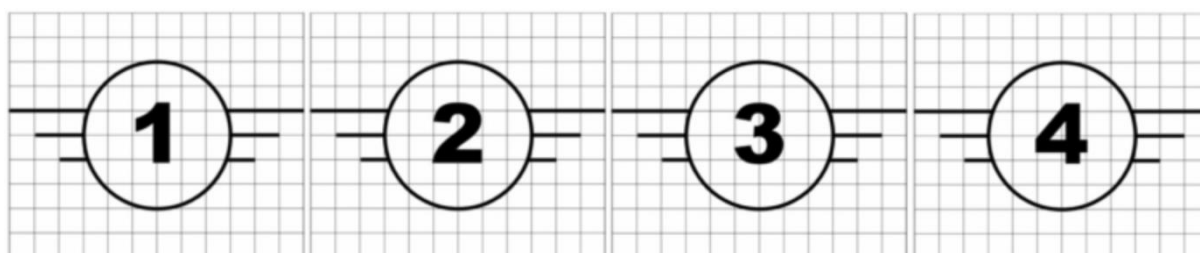
Direktor EASA-e vjeruje da će Europa biti prva regija u svijetu s opsežnim skupom pravila koje osiguravaju sigurne i održive operacije dronova, uključujući poslovne i slobodne aktivnosti. Zajednička pravila pomažu u poticanju ulaganja, inovacijama i sveukupnog rasta obećavajućeg tehnološkog sektora koji uključuje dronove te zrakoplovstva općenito.⁵⁸

⁵⁷ <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/press-releases/eu-wide-rules-drones-published> (24.07.2019.)

⁵⁸ Ibid

Odgovornost operacija civilnih dronova maksimalne mase prilikom polijetanja (engl. *Maximum Take Off Mass* – MTOM) niže od 150 kg je 7. studenog 2018. prebačena s nacionalnih vlasti na Europsku komisiju. Operacije civilnih dronova u EU podrazumijevaju svu upotrebu osim od strane vojske, policije ili spasilačkih službi te mogu varirati od hobi dronova do velikih dronova kojima se prevozi teret. Stoga je Europski parlament zadužio EASA-u kao tehničkog stručnjaka da regulira operacije dronova MTOM ispod 150kg.⁵⁹

Predloženi propisi su 28. veljače 2019. godine, anonimno prihvaćeni od strane Europske komisije te se nazivaju provedbenim zakonom koji je popraćen delegiranim zakonom koji je usvojen od strane Europske komisije od 12. ožujka 2019. godine. Provedbeni zakon je trenutno sastavljen od dva dokumenta, odnosno provedbenih propisa Komisije te dodatka regulative. Između ostalog, ti dokumentu utvrđuju različite kategorije i potkategorije operacija dronova, pravila, procedure te kompetencije i minimalnu dob pilota, zahtjeve za plovidbenost, prekogranične operacije, registraciju operatora te zadatke i imenovanje nadležnih tijela. Delegirani akt isto tako dolazi u dva dokumenta koji se sastoje od delegirane uredbe Komisije te dodatka regulative. Delegirani propisi uređuju tehničke zahtjeve po kategorijama dronova, obveze proizvođača, uvoznika te distributera dronova, zahtjeve za operatore koji nisu iz EU te daljinsku identifikaciju.⁶⁰ Na slici 8. je prikazan primjer oznaka za potkategorije od 1 do 4, u otvorenoj kategoriji.



Slika 8. Primjer oznaka za potkategorije dronova

Izvor: <https://terra-drone.eu/wp/wp-content/uploads/2019/04/Screenshot-2019-04-23-at-11.50.46-768x189.png> (30.07.2019.)

Iako su odgovornosti prebačene na Europsku komisiju, nacionalne vlasti i dalje moraju implementirati novu regulativu. Podrazumijeva se da je ta regulativa važeća na području EASA zračnog prostora, ali nacionalne vlasti moraju odrediti detalje kao što je specifični zračni prostor na kojem dronovi ne smiju letjeti, odnosno prostor namijenjen za trening i kvalifikaciju, itd.⁶¹

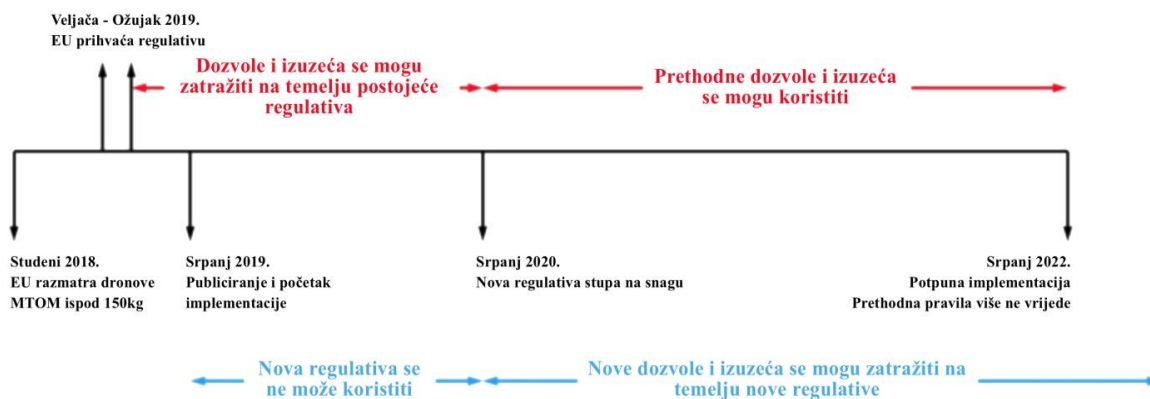
Nakon publiciranja zajedničkih pravila u lipnju 2019. godine, nacionalna tijela civilnog zrakoplovstva (engl. *Civil Aviation Authority* – CAA) imaju godinu dana za implementaciju prije nego što ona stupe na snagu 2020. godine. Do tada, operacije se i dalje mogu vršiti na temelju dosadašnjih pravila, uključujući prijavu za dozvolu, odnosno izuzeće. Nakon stupanja

⁵⁹ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (30.07.2019.)

⁶⁰ Ibid

⁶¹ Ibid

nove regulative na snagu, postojeće dozvole će vrijediti u razdoblju od dvije godine. Iako novi zakoni nude veću fleksibilnost korisnicima, prednosti će se moći početi koristiti tek od srpnja 2020. godine. Na slici 9. je prikazana vremenska crta koja objašnjava kronološki slijed publiciranja zakona.



Slika 9. Kronološki slijed publiciranja EU zakona

Izvor: <https://terra-drone.eu/wp/wp-content/uploads/2019/04/Screenshot-2019-04-23-at-15.47.46-768x287.png> (30.07.2019.)

Nova regulativa EU donosi promjene za cijelu industriju bespilotnih letjelica. Glavni cilj je stvaranje široke europske strukture i jednolikosti za razliku od razbijene i nerazumljive regulative postojeće regulative koja se razlikuje u svakoj zemlji. Osim toga, nova regulativa pruža više privilegija za pilote dronova. Lokalna CAA i dalje imaju pravo glasa kada se definiraju zone zračnog prostora u kojem je zabranjeno letenje ili kada se kreiraju posebne zone sa specifičnim zakonima. Međutim, provedbeni akt prevladava nad lokalnom regulativom, što znači da lokalna CAA ne mogu pooštriti pravila. Najveća promjena nove regulative je činjenica da se temelji na procjeni rizika, što znači da je prilikom izrade procijenjen rizik svake operacije uključujući sve vrste dronova. Primjer toga je uzimanje u obzir operaciju letenja velikog i teškog drona iznad naseljenog područja, što za sobom povlači puno veći rizik od rekreativnog letenja malog drona iznad udaljenog područja. Drugim riječima, zračni prostor u kojem se vrše operacije uvelike uvjetuje koje su radnje zabranjene. Glavni principi regulative su pravila sačinjena na europskoj razini, implementacija na nacionalnoj razini, ravnopravnost komercijalnih i rekreativnih operacija, regulativa je sačinjena od tehničkih specifikacija proizvođača i zrakoplovnih zakona, dronovi u otvorenoj kategoriji moraju biti certificirani, u većini zemalja će dronovi biti izuzeti iz strogih zrakoplovnih propisa, operatori mogu biti fizičke i pravne osobe te ne postoji zahtjev za osiguravanje drona od krađe i otmice u otvorenoj kategoriji, dok je npr. u Nizozemskoj to trenutno obvezno.⁶²

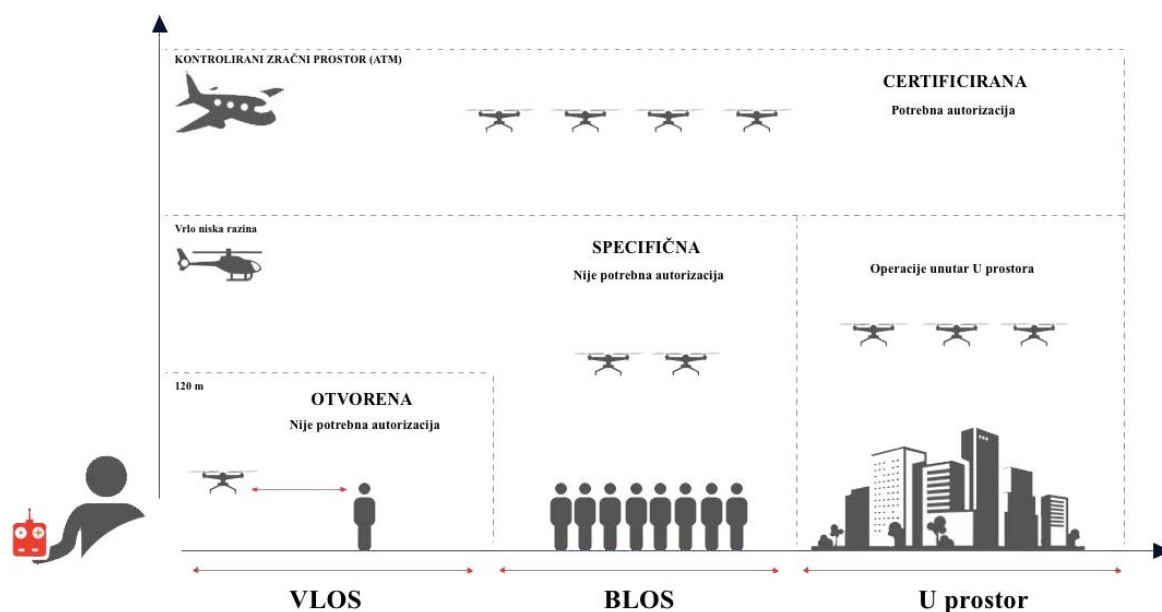
S obzirom da rapidan razvoj tehnologije dronova proteklih godina, regulativa je imala problem pratiti trendovi i biti u toku. Trenutno se u prosjeku svakih devet mjeseci pojavi nova

⁶² <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (31.07.2019.)

inačica drona koji zamjenjuje prethodni, za razliku od konvencionalnog zrakoplovstva gdje je prosječno vrijeme tog ciklusa od sedam do devet godina.⁶³

Prema novoj regulativi, operacije dronova u Europi su podijeljene u tri kategorije, a nazivaju se otvorena, specifična i certificirana kategorija. U otvorenoj kategoriji se mogu odvijati operacije koje se smatraju nisko rizičnim i za koje nije potrebno prethodno odobrenje. Specifična kategorija podrazumijeva operacije čiji stupanj rizika zahtjeva autorizaciju od strane kompetentne vlasti. Procjena rizika mora biti provedena te je potrebno utvrditi mjere ublažavanja tih rizika, osim ako je operacija vrlo učestala. U tom slučaju, procjena rizika i mjere ublažavanja su prethodno utvrđeni i odobreni od strane EASA-e te su dio tzv. standardnog scenarija. U certificiranoj kategoriji se vrše operacije dronova čija razina rizika zahtjeva certificirani dron, licenciranog pilota te organizaciju odobrenu od strane nadležnih vlasti kako bi se osigurala zadovoljavajuća razina sigurnosti. Iako napućena područja nisu konkretno specificirana, jasno je definirano da su letovi iznad i blizu ljudi glavni identificirani rizik što i dalje pruža određenu razinu mogućnosti izvršavanja operacija u urbanim područjima, a pogotovo ukoliko postoji mogućnost kontroliranja toka ljudi na području iznad kojeg se vrši operacija.⁶⁴

Trenutni predloženi propisi ne pokrivaju certificiranu kategoriju pa se podrazumijeva da su operacije u skladu sa standardnim zahtjevima zrakoplovstva i operativnim pravilima kao i za konvencionalno zrakoplovstvo. Postavlja se i pitanje određivanja kategorije u koju operacija treba spadati, a najjednostavniji odgovor je da se bilo koja operacija za koju se ne smatra da otvorenom kategorijom, spada u specifičnu kategoriju. Ako se čak i specifična kategorija ne može primijeniti, kao npr. kod dronova MTOM manjom od 25 kg, takve operacije spadaju u specifičnu kategoriju.⁶⁵ Na slici 10. prikazan je shematski prikaz i usporedba potkategorija.



⁶³ Ibid

⁶⁴ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (01.08.2019.)

⁶⁵ Ibid

Slika 10. Shematski prikaz i usporedba potkategorija

Izvor: http://dronerules.eu/assets/covers/700xAUTO_crop_center-center/DroneRules_v3.jpg
(02.08.2019.)

Zanimljivo je da regulativa pruža određeni stupanj slobode za operatore, a određeni aspekti nisu izričito navedeni u novoj regulativi. U većini europskih zemalja je definirana tzv. linija vidnog polja (engl. *Visual Line of Sight* – VLOS), kao udaljenost do koje dron može biti vidljiv golim okom, ali maksimalno do 500 m. Isto tako, definirana je maksimalna udaljenost između pilota i drona, ali ta maksimalna udaljenost od 500 m nije navedena u novoj regulativi. Ukoliko je dron opremljen s dobrim osvjetljenjem da može biti uočen na udaljenost od 1.500 m, zakonom nije zabranjeno da i bude. Druga zanimljivost je terminološka jer se ne koristi naziv udaljeno upravljan zrakoplov, već isključivo bespilotno upravljani zrakoplov. Iako zvuči trivijalno, znači da autonomni let podrazumijeva dron koji nije upravljan s udaljenosti, osim iznimke potkategorije C4 u otvorenoj kategoriji, koja će biti kasnije detaljnije objašnjena. Nedostatak je i izostanak operacija više dronova kojima upravlja jedan pilot.⁶⁶

4.1.1. Otvorena kategorija

Otvorena kategorija podrazumijeva nisko rizične operacije kod kojih nije potrebna prethodna autorizacija te korisnike od rekreativaca do komercijalnih korisnika. Kategorija je podijeljena u tri potkategorije kojima se utvrđuje korištenje specifične vrste drona, bilo da je u fazi registracije, treba elektroničku identifikaciju ili prema zahtjevima pilota.⁶⁷ U tablici 2. su prikazane pojednostavljene verzije tih potkategorija.

Tablica 2. Pojednostavljena tablica potkategorija u otvorenoj kategoriji

| Potkategorija | Opis | Klasa | MTOM | Kompetencija pilota | Tehnički zahtjevi | Elektronička identifikacija | Registracija operatora |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-------|---------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| A1 Iznad ljudi | Neuključeni ljudi, ali ne i gužva | C0 | < 250 g | Nikakva | < 19 m/s Maksimalna visina | Ne | Ne |
| | | C1 | < 900 g | Trening i ispit putem interneta | < 19 m/s Maksimalna visina <i>Fail safe</i> ⁶⁸ | Ne | Da |
| A2 Blizu ljudi | Na sigurnoj udaljenosti od neuključenih ljudi | C2 | < 4 kg | Trening i ispit putem interneta te teoretični test | Maksimalna visina <i>Fail safe</i> | Da serijskim brojem | Da |
| A3 Daleko od ljudi | Sigurna udaljenost od urbanog | C3 | < 25 kg | Trening i ispit putem interneta | Maksimalna visina <i>Fail safe</i> | Da serijskim brojem | Da |

⁶⁶ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (01.08.2019.)

⁶⁷ Ibid

⁶⁸ *Fail safe* – značajka sustava koji u slučaju zatajenja inherentno reagira na način koji neće ugroziti ostalu opremu unutar sustava, okoliš i ljude

| | | | | | | | |
|--|----------|----|--|--|----------------------|---------------------|----|
| | područja | C4 | | | Bez automatskog leta | Ukoliko je potrebno | Da |
|--|----------|----|--|--|----------------------|---------------------|----|

Izvor: <https://terra-drone.eu/wp/wp-content/uploads/2019/04/Screenshot-2019-04-23-at-15.55.57-768x368.png> (01.08.2019.)

Ukoliko operator želi letjeti iznad neuključenih ljudi, što nije dio njegove planirane operacije, moguće je isključivo u otvorenoj kategoriji i to s dronom koji teži manje od 900 g. S druge strane, ako operator želi letjeti iznad ljudi s dronom koji teži više od 7 kg, takva operacija spada u specifičnu kategoriju. U sklopu zakonodavstva tržišnih proizvoda postoje tzv. CE oznake koje će biti obavezne za sve dronove koji vrše operacije u otvorenoj kategoriji, a služe kao potvrda poštivanja tehničkih specifikacija. Oznaka potkategorije i CE oznaka moraju jasno biti naznačene na dronu, dok certifikat plovidbenosti nije potreban za otvorenu kategoriju. S obzirom na spomenuto tranzicijsko razdoblje same regulative i implementacije u praksu, CE oznake nisu obavezne do srpnja 2022. godine. Pojedini detalji kao što je trening pilota, osobe ovlaštene za provjeru znanja ili kako registrirati još nisu jasno definirane, dok su neka operativna pravila konkretno definirana, kao npr. maksimalna visina leta od 120 m, minimalna dob operatora od 16 godina te sigurna udaljenost između drona i ljudi od 5 m, ukoliko se radi o sporohodnom dronu te 30 m ukoliko je riječ o normalnoj brzini.⁶⁹

4.1.2. Specifična kategorija

Specifična kategorija je za sve operacije koje nisu u skladu s ograničenjima otvorene kategorije. Procjena rizika mora biti provedena za svaku operaciju, a mjere ublažavanja moraju biti identificirane i usvojene. Ishod procjene rizika mora biti odobren od strane CAA u svakoj državi članici. Za procjenu rizika razvijena je standardna metodologija od strane Zajedničkog tijela za donošenje pravila o bespilotnim sustavima (engl. *Joint Authority for Rulemaking of Unmanned Systems – JARUS*). JARUS je grupa stručnjaka iz nacionalnih CAA diljem svijeta koji daju preporuke za tehničke, operativne i sigurnosne zahtjeve radi sigurnosne integracije dronova u ostatak zračnog prostora. Metodologija koristi naziv Procjena rizika specifičnih operacija (engl. *Specific Operations Risk Assessment – SORA*).⁷⁰

SORA metodologija dijeli rizik operacije dronova u dva distinktivna razreda. Zračni rizik je rizik sudara drona i drugog korisnika zračnog prostora, a zemaljski rizik je rizik sudara drona i ljudi, životinja ili objekata na zemlji. Za svaku operaciju koja nije pokrivena u standardnom scenariju, operator mora provesti punu SORA procjenu rizika te dobiti odobrenje od CAA kako bi mogao nastaviti operaciju. To u praksi predstavlja veliko radno opterećenje za operatore i CAA. S ciljem zaobilazanja tog problema, uspostavljen je koncept standardnih scenarija (engl. *Standard Scenarios – STS*), kojima su opisane tipične operacije dronova u kombinaciji s procjenom rizika i mjerama ublažavanja istih. Mjere ublažavanja rizika su radnje koje operator namjerava poduzeti s ciljem sprječavanja nesreće ili barem ublažavanja posljedica. Održavanje dronova pomaže u sprječavanju pada letjelice i korištenja

⁶⁹ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (02.08.2019.)

⁷⁰ Ibid

vlastitih padobrana za ublažavanje posljedica. Vrlo je vjerojatno da će standardni scenariji biti vrlo slični, ako ne i identični od države do države, a samim njihovim korištenjem se omogućava operatoru provođenje operacije bez provođenja procjene rizika. Nakon srpnja 2020. godine, CAA više neće biti u mogućnosti odobravati standardne scenarije za državu u kojoj je nadležna. Očekuje se da će u četvrtom kvartalu 2019. godine EASA izdati dva standardna scenarija, a oni izdani prije toga će vrijediti dvije godine od nastajanja ili do srpnja 2022. godine. Iako je jasan cilj EASA-e s izdavanjem vlastitih standardnih scenarija koji će biti u skladu s novim propisima, nedostajati će harmonizacija između EASA-e i CAA u svakoj državi članici te će biti neophodno da se CAA uključe u stvaranje standardnih STS za cijelu EU.⁷¹

Osim SORA metodologije i standardnih scenarija, postoji treći način na koji se operator može kvalificirati za provođenje operacije u specifičnoj kategoriji. Postupak dobivanja certifikata tzv. laganog operatora drona (engl. *Light UAS Operator Certificate* – LUC). Operator koji posjeduje LUC certifikat ima mogućnost samostalnog provođenja rizika i implementacije vlastitih mjera ublažavanja. Dobivanje LUC-a neće biti lako i ne može se usporediti s bilo kojom postojećom dozvolom u Europi. Operator će morati demonstrirati potpuno funkcionalni sustav upravljanja sigurnošću i dobro razumijevanje SORA metodologije.⁷²

4.1.3. Certificirana kategorija

Certificirana kategorija podrazumijeva visoko rizične operacije koje uključuju velike dronove u kontroliranom zračnom prostoru. S obzirom na to, primjenjuju se pravila kao i za konvencionalne zrakoplove. Dronovi koji vrše operacije u certificiranoj kategoriji moraju posjedovati certifikat plovidbenosti, a piloti moraju biti licencirani. Sigurnosti nadzor provode nacionalna CCA te EASA. EASA trenutno radi na potrebnim izmjenama postojećih popisa. Elementi operacija visokog rizika su odobrenja organizacija za dizajn, projektiranje i proizvodnju takvih dronova, certifikati zračnih prijevoznika, same operacije te licenciranje osoblja.⁷³

4.2. Budućnost EU regulative

Nova regulativa je najjasnija u otvorenoj kategoriji te može biti implementirana bez obzira na manjak detalja kao što su kvalifikacijski i certifikacijski zahtjevi za pilota. S druge strane, u specifičnoj kategoriji puno detalja nedostaje uključujući već spomenute standardne scenarije. Na EASA-i je odgovornost da razradi te detalje kako bi se omogućila valjana implementacija regulative te harmonizacija između država kako bi se stvorili standardni scenariji.⁷⁴

⁷¹ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (01.08.2019.)

⁷² Ibid

⁷³ https://dronerules.eu/en/professional/eu_regulations_updates (05.09.2019.)

⁷⁴ <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (01.08.2019.)

Neophodno je da CAA svake države članice implementira regulativu do srpnja 2022. godine, a iako se čini kao dovoljno vremena, većina država se bori s problemom manjka radne snage. Drugim riječima, gotovo je sigurno da će punu pažnju posvetiti implementaciji regulative umjesto izdavanja izvješća i izuzeća koji se temelje na trenutnim propisima.⁷⁵

Najveća prednost za korisnike je ta što će većina operacija, za koje su trenutno potrebne dozvole, dolaskom nove regulative biti svrstane u otvorenu kategoriju. Većina će organizacija ući na tržište koje nisu bazirane isključivo na dronovima. S obzirom na razvoj tehnologije, radnja kao npr. inspekcija elise vjetrenjače na kopnu će se moći obavljati dronom. S obzirom da se takva operacija neće obavljati u blizinu ljudi i s dronom lakšim od 25 kg, takva operacija će spadati u otvorenu kategoriju. Na taj način se otvaraju vrata raznim tvrtkama koje su specijalizirane za određeno područje da počnu koristiti dronove kao još jedan od alata za obavljanje svoje djelatnosti i to bez potrebe za znanjem o zrakoplovstvu te pisanjem posebnog operativnog priručnika kako je to bio slučaj do sad.⁷⁶

4.3. EUROCONTROL

Kao drugo najvažnije tijelo za sigurnost zračnog prometa u Europi, EUROCONTROL je međunarodna organizacija koja djeluje s ciljem sigurnog i nesmetanog sustava upravljanja zračnim prometom diljem Europe. Od osnivanja 1960. godine do danas broji 41 državu članicu. Iako EUROCONTROL ne djeluje kao tijelo Europske Unije, zadužena je za regulativu Jedinog europskog neba (engl. *Single European Sky – SES*), što ju čini zaduženom za koordinaciju i planiranje sustava upravljanja zračnom plovidbom nad Europom.

S obzirom na čitav koncept i viziju SES-a, sigurna i učinkovita integracija dronova u ATM predstavlja jedno od najvećih izazova zrakoplovstva u prvoj polovini 21. stoljeća. Ranije spomenuti problem terminologije je vidljiv i ovdje jer EUROCONTROL za razliku od EASA-e koristi druga dva naziva. Bepilotno zrakoplovne sustave dijeli na daljinsko pilotirane zrakoplove (engl. *Remotely Piloted Aircraft Systems – RPAS*), automatizirana zračna vozila te osobna zračna vozila bez vozača (engl. *Driverless Personal Air Vehicles – DPAV*).

Iako je većina regulative koja uređuje operacije dronova razvijana kao reakcija na razvoj tržišta i rizika u nastajanju, harmonizacija nije ostvarena, što uvelike narušava ATM perspektivu. Nove korisnike zračnog prostora, odnosno operatore dronove je potrebno integrirati u postojeći zračni prostor i to ne samo vojne već i civilne te komercijalne svrhe kako bi se ostvario potencijal rastuće industrije dronova.

⁷⁵ Ibid

⁷⁶ Ibid

Europski eko sustav koji obuhvaća usluge i funkcionalnosti s ciljem podržavanja operacija dronova se naziva „U“ prostorom. Potpuni razvitak ideje će omogućiti širok raspon operacija u tom zračnom prostoru koje su trenutno ograničene. Preteča tome je razvoj sustava upravljanja prometom dronova te definirati način na koji sustav treba funkcionirati tehnički i institucionalno. Cjelokupni ATM sustav mora biti u mogućnosti nositi se s operacijama dronova na malim visinama u urbanim područjima, visoko letećim vojnim daljinsko upravljanim zrakoplovima te tradicionalnom mješavinom komercijalnih, vojnih, poslovnih i privatnih zrakoplova. Uloga EUROCONTROL-a je omogućiti sigurnu integraciju dronova, a u isto vrijeme osigurati prava svih postojećih korisnika zračnog prostora.⁷⁷

S obzirom na ključnu ulogu u razvoju globalnih i europskih koncepata te pružanje potpore razvoju regulative koja će integrirati dronove u već postojeći zračni prostor, EUROCONTROL je razvio Operativni koncept dronova u ATM-u koji opisuje operacije dronova na zračnom prostoru Europe i načine kojima će se zadovoljiti zahtjevi definirani za svaku klasu zračnog prostora. Glavni motiv stvaranja takvog koncepta je svakodnevni rast opsega i kompleksnosti operacija uz potrebu koegzistencije s konvencionalnim zrakoplovstvom. Temelj koncepta su studije sigurnosti i praktične simulacije kojima se procjenjuje sigurnost dronova, a i određuje kompleksnost integracije. Važno je napomenuti da je trenutni koncept u potpunosti komplementaran s prvobitnim EASA Konceptom operacija dronova (engl. *Concept of Operations for Drones – CONOPS*).⁷⁸

Rad organizacije se prvenstveno fokusira na kritične probleme ATM-a koji su povezani s integracijom dronova, a u isto vrijeme donijeti sigurnost i omogućiti iskorištenje performansi. Prateći svakodnevni razvoj potrebno je osigurati da su problemi koji nisu povezani s ATM-om isto tako identificirani te uzeti u obzir na vrijeme. Osim toga, održavanjem seminara se potiče širenje znanja među industrijom i korisnicima. U suradnji s EASA-om se publiciraju i razni vodiči koji sadrže važne elemente kao što su procjena zračnog prostora, referentni sustav visine leta te pravila leta.⁷⁹

Što se tiče vojnih operacija dronova u Europi, trenutno su ograničene na segregirani zračni prostor, provode se na vrlo visokim razinama leta ili alternativno iznad morskih površina. To je neophodno kako bi se osigurala sigurnost vojnog drona i drugog korisnika zračnog prostora, ali s obzirom na vojni aspekt, postoji potreba da se isto tako omoguće operacije izvan segregiranog zračnog prostora. EUROCONTROL je razvio specifikacije za harmonizaciju procedura kontrole zračne plovidbe za vojne operacije dronova kao operativni zračni promet, unutar i izvan kontroliranog zračnog prostora. Za upravljanje letova *Euro hawk* i *Global hawk* dronova u zračnom prostoru EU, definirane su smjernice koje postavljaju minimalne ATM zahtjeve za takvu vrstu korisnika zračnog prostora. Operatori takvih letjelica ih mogu koristiti kao bazu za pregovore oko pristupa nacionalnom zračnom prostoru unutar Europe. Iako nije obavezno, očekuje se da će države članice koje odobravaju takve letove, uključiti većinu, ako ne i sve smjernice u svoj nacionalni skup ATM pravila i procedura.⁸⁰

⁷⁷ <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#our-role> (04.08.2019.)

⁷⁸ <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#our-role> (04.08.2019.)

⁷⁹ Ibid

⁸⁰ Ibid

Još od prve uporabe drona, novi korisnici zračnog prostora i njihova tehnologija predstavljaju izazove regulativama, zakonodavstvu, tehnologiji, istraživanju, poslovnim modelima i etici. U pogledu efektivne integracije, neophodna je kooperacija između organizacija, industrije, agencija te ostalih ključnih sudionika. EUROCONTROL surađuje s Europskom komisijom, EASA-om, Europskom organizacijom za opremu civilnog zrakoplovstva (engl. *European Organisation for Civil Aviation Equipment* – EUROCAE) te zajedničkim poduzećem SES ATM istraživanja (engl. *SESAR Joint Undertaking* – SJU). Isto tako usko surađuje s Europskom agencijom za obranu (engl. *European Defence Agency* – EDA), Organizacijom Sjevernoatlantskog ugovora (engl. *North Atlantic Treaty Organisation* – NATO) kako bi osigurali sigurnu integraciju vojnih operacija dronova u Europi uz tradicionalno civilno i vojno zrakoplovstvo. Postoje i razni pilot projekti u suradnji s europskim agencijama kao što su Europska agencija za pograničnu i obalnu stražu te Europska svemirska agencija (engl. *European Space Agency* – ESA). S Međunarodnom organizacijom civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organisation* – ICAO) razvija globalne standarde i preporučene prakse (engl. *Standards and Recommended Practices* – SARPs), dok s JARUS-om i Savjetovalištem za dionike (engl. *Stakeholders Consultation Body* – SCB) daje preporuke o skupu tehničko-sigurnosnih i operativnih zahtjeva za certifikaciju i sigurnu integraciju dronova u zračni prostor i aerodrome. Isto tako, doprinosi brojnim radnim skupinama i tijelima te je član potporne ćelije europske mreže demonstratora „U“ zračnog prostora.⁸¹

Zadnja službena publikacija je objavljena 27. studenog 2018. godine, kao skup od tri dokumenta koji sadrže rezultate rasprave o različitim točkama postavljenim na prvoj radionici o integraciji dronova u ATM sustav, organiziranoj od strane EUROCONTROLA u Bruxellesu u travnju 2017. godine.⁸²

U dokumentu *UAS ATM Flight Rules*, se navodi problematika postojanja mogućnosti da dronom upravlja pilot koji uopće nije upoznat s pravilima zračnog prometa. Isto tako, različita dinamika performansi dronova može prouzročiti veliku prijetnju za ostale korisnike zračnog prostora, pogotovo na manjim razinama leta u VFR uvjetima letenja. Navodi se važnost postavljanja novih pravila letenja koja su primjenjiva na dronove i ostale zrakoplove oko njih. Dronovi koji lete na temelju ranije spomenutih VLOS i BVLOS uvjeta, moraju biti inkorporirani u Standardna europska pravila zraka (engl. *Standard European Rules of Air* – SERA). Bez razvoja pravila leta niskih razina (engl. *Low Flight Rules* – LFR) u VFR i IFR, potpuna integracija neće biti moguća. Europska mreža dronova će kroz razmjenu najboljih praksi i naučenih lekcija stvoriti dodatnu perspektivu koja će moći biti iskorištena. Trenutno se predviđa da je najbolja opcija razviti pravila letenja koju podrazumijevaju uključivanje VLOS operacija u VFR te BVLOS u IFR.⁸³

⁸¹ <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#our-role> (05.08.2019.)

⁸² <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#deliverables> (05.08.2019.)

⁸³ <https://www.eurocontrol.int/publication/uas-atm-flight-rules> (05.08.2019.)

Drugi dokument pod nazivom *Unmanned Aircraft Systems (UAS) ATM Integration* opisuje planirane promjene i postupke koji se protežu na period i nakon 2025. godine. Temelj kojim se može mjeriti značaj predloženih promjena u operativnom konceptu je današnje stanje ATM sustava. S obzirom na širenje tehnologije i porast obujma operacija dronova, raste potreba za koegzistencijom s tradicionalnim zrakoplovstvom, a koncept opisuje zahtjeve za svaku klasu zračnog prostora koji će to omogućiti. To podrazumijeva operacije ispod 150 m te iznad 18.000 m. S obzirom da je koncept prezentiran velikim dijelom iz perspektive ATM sustava, potpuno je komplementaran s mišljenjima EASA-e. Iako je operativni koncept velikim dijelom vizionarski, pa čak i izazovan, mnoge od trenutnih praksi i procedura će i dalje postojati kroz horizont planiranja. Drugim riječima, koncept treba razmatrati kao evolucijski projekt. Ključno je napomenuti da je operativni koncept, u najvećoj mogućoj mjeri neovisan o tehnologiji, s obzirom da se u periodu od 10 godina tehnologija uvelike može, a definitivno i hoće promijeniti i razviti.⁸⁴

U trećem dokumentu *UAS ATM Common Altitude Reference System (CARS)*, napominje se ključna važnost da visine svih zrakoplova u zračnom prostoru budu nedvosmisleno poznate, s obzirom da konvencionalni zrakoplovi koriste visinsku vrijednost na temelju tlaka očitnog iz tzv. pitot cijevi, a dronovi koriste satelitske sustave za određivanje visine leta. Iako svaki od tih sustava odlično funkcionira sam za sebe te može omogućiti dobru separaciju međusobno, može postojati razlika u izraženoj visini za dvije letjelice koje koriste različiti način mjerenja visine. Ovaj dokument pruža osnovu za raspravu o sustavu zajedničkog referentnog sustava mjerenja visine, a nadovezuje se na radionicu i niz seminara održanih od strane EUROCONTROL-a i EASA-e. Puno je tehničkih i ekonomskih prednosti i mana za sve sustave mjerenja visine koji su trenutno dostupni. Predložene rješenje sadržano u dokumentu podrazumijeva sustav koji bi omogućio dva različita sustava koji mogu usklađeno funkcionirati zajedno.⁸⁵

4.4. Države Europske Unije

S obzirom da se regulativa država članica Europske Unije temelji na zakonima Europske komisije, EASA-e i EUROCONTROL-a, većina država ima vrlo sličnu regulativu koja je prilagođena potrebama i mogućnosti svake države. U tablici 3. dan je prikaz regulativa nekih država EU.

⁸⁴ <https://www.eurocontrol.int/publication/unmanned-aircraft-systems-uas-atm-integration> (05.08.2019.)

⁸⁵ <https://www.eurocontrol.int/publication/uas-atm-common-altitude-reference-system-cars> (05.08.2019.)

Tablica 3. Prikaz regulativa nekih država EU

| Država | Dopušteno komercijalno korištenje dronova | Kvalifikacija ili licenca pilota | Registracija operatora | Potrebna dozvola za let | Rad u zraku | Let izvan vidokruga |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| Austrija | Da | < 5 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Uz odobrenje |
| Belgija | Da | < 5 kg | Da | < 150 kg | Uz odobrenje | Ne |
| Cipar | Da | < 3 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Ne |
| Republika Češka | Da | < 20 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Ne |
| Danska | Da | < 7 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Uz odobrenje |
| Estonija | Da | < 150 m | Da | Da | Da | Uz odobrenje |
| Finska | Da | Ne | Da | Da | Da | Uz odobrenje |
| Irska | Da | < 1 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Ne |
| Nizozemska | Ne | Ne | Da | Da | Uz odobrenje | Ne |
| Poljska | Da | < 25 kg | Da | Da | Da | Uz odobrenje (odvojeni prostor) |
| Švedska | Da | < 7 kg | Da | Da | Uz odobrenje | Uz odobrenje |

Izvor: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1492/datastream/PDF/view>
(13.08.2019.)

5. REGULATIVA O DRONOVIMA NA PRIMJERU OSTALIH DRŽAVA

Kao što je već spomenuto, regulativu operacija dronova možemo podijeliti na globalnu, regionalnu i lokalnu. ICAO djeluje kao regulatorno tijelo koje pruža temelje i smjernice za međunarodni pravni okvir regulacije operacija kroz standarde i preporučene prakse te procedure za usluge zrakoplovne navigacije (engl. *Procedures for Air Navigation Services – PANS*). Cilj je osigurati rutinskog djelovanja bespilotnih letjelica u cijelom svijetu na siguran i usklađen način kao što je slučaj s konvencionalnim tradicionalnim zrakoplovstvom. Dokument pod nazivom *Bespilotni zrakoplovni sustavi* je prvi korak ICAO u postizanju tog cilja. Osim sažetog rječnika koji sadrži objašnjenja novih termina, dokument sadrži opis dronova, njihovih modela te način integracije u postojeće zrakoplovstvo. Naglašava se važnost harmonizacije i sustava upravljanja sigurnošću. Na temelju tehnologije i prirode operacija dronova, propisana su pravila ponašanja unutar zračnog prostora, načini izbjegavanja sudara, kao i potrebna oprema, aerodromi, način komunikacije, meteorološke usluge. Isto tako, definirana je sigurnost, transport tereta i opasne robe, istraživanje zrakoplovnih nesreća te potraga i spašavanje. Osim toga, dane su preporuke za uvjete registracije dronova, zahtjevi za osoblje koje upravlja i/ili je na bilo koji način povezano s operacijom te zahtjeve za plovidbenost dronova.⁸⁶

5.1. Kanada

Vlada Kanade napominje da su dronovi isto tako zrakoplovi, što osobu koja njima upravlja čini pilotom koji mora biti upoznat s pravilima te pratiti sigurnosne preporuke. Operacije dronova u Kanadi su regulirane devetim dijelom Kanadske zrakoplovne regulative (CARs – Canadian Aviation Regulations) koji se naziva Daljinski pilotirani zrakoplovni sustavi. Ta regulativa sadrži pravila za operacije dronova do 25 kg. Pilot uz sebe mora imati važeću dozvolu te upravljati dronom koji je pravilno označen i registriran, osim ako se radi o letjelici mase manje od 250 g. Članovi Aeronautičkog udruženja modelara Kanade (engl. *Model Aeronautics Association of Canada – MAAC*) mogu biti izuzeti iz navedene regulative ukoliko ispunjavaju uvjete naveden u Izuzetku NCR-011-2019. Osim konkretnog zakona, potrebno je poštovati i dijelove kaznenog zakona koji se odnose na prijestupe protiv zrakoplovne ili pomorske sigurnosti, provale, krađe i stvaranja štete. Isto tako, potrebno je poštovati privatnost i prava drugih za vrijeme odvijanja operacija pa vlada Kanade preporučuje upoznavanje sa zakonima koji se odnose na voajerizam i privatnost.⁸⁷

Propisane su tehničke specifikacije koje podrazumijevaju konstantni vizualni kontakt s dronom za vrijeme operacije, let do 122 m iznad razine tla, izbjegavanje prolaznika minimalnom horizontalnom udaljenošću od 30 m, izbjegavanje hitnih operacija i oglašanih događaja, odnosno šumskim požara, koncerata na otvorenom i parada, održavanje minimalne

⁸⁶ https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf (13.08.2019.)

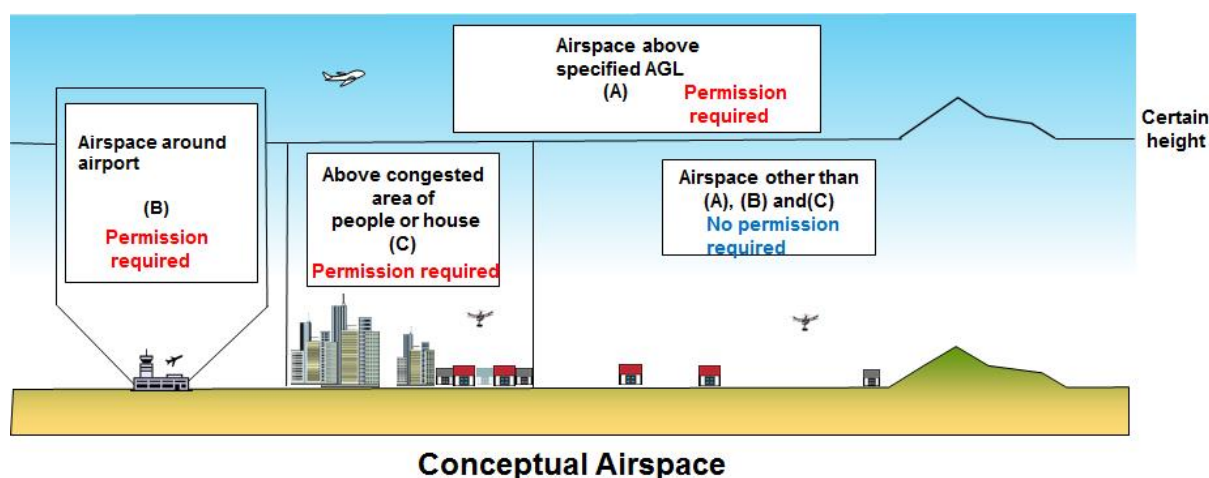
⁸⁷ <https://www.tc.gc.ca/en/services/aviation/drone-safety/flying-drone-safely-legally.html> (13.08.2019.)

odaljenosti 5,6 km od referentne točke aerodroma te 1,9 km od helidroma. Podrazumijeva se zabrana letenja izvan nekontroliranog zračnog prostora te let blizu ostalih zrakoplova i korisnika zračnog prostora.⁸⁸

Osim navedenog, propisane su i novčane kazne kao motivacija korisnicima i alat suzbijanja protuzakonitih radnji. Za fizičke osobe koje upravljaju neoznačenim dronom ili bez dozvole te iznad zabranjenog područja, propisana je kazna od 1.000 kanadskih dolara (685 €). Za dovodenje letjelice i/ili ljudi u opasnost, propisana je kazna od 3.000 kanadskih dolara (2.055 €). Za pravne osobe i korporacije, kazne se razlikuju samo u novčanom iznosu koji se kreće od 5.000 do 15.000 kanadskih dolara (2.435 – 10.277 €).⁸⁹

5.2. Japan

Izmjena i dopuna Zakona o zračnom prometu, kojom se uređuju operacije dronova u državi Japan, stupila je na snagu 10. prosinca 2015. godine. Zakon zabranjuje letenje dronova iznad stambenih područja ili područja oko zračne luke bez odobrenja Ministarstva za zemlju, infrastrukturu i promet. Na slici 11. prikazuje koncept zračnog prostora s ograničenjima. Operacije letenja tijekom noći ili za vrijeme nekog javnog događaja su isto tako zabranjene. Osim toga, u neograničenim područjima, dronovi se moraju nalaziti ispod 150 m visine te na udaljenosti najmanje 30 m od ljudi, zgrada i vozila.⁹⁰



Slika 11. Koncept zračnog prostora

Izvor: <http://dronelawjapan.com/wp-content/uploads/2015/05/Drone-rules-768x310.jpg>
(14.08.2019.)

Prema japanskoj agenciji civilnog zrakoplovstva (CAB – Civil Aviation Bureau) dron je definiran kao bilo koji avion, helikopter, gliser ili zračni brod koji ne može primiti putnike te može automatski ili daljinski biti upravljani, isključujući letjelice lakše od 200 g. Osim ako je drugačije odobreno od strane ministarstva, operacije dronova se moraju izvoditi za vrijeme danje svjetlosti i prema VLOS uvjetima te održavati propisani razmak. Zabranjeno je

⁸⁸ <https://www.tc.gc.ca/en/services/aviation/drone-safety/flying-drone-safely-legally.html> (13.08.2019.)

⁸⁹ Ibid

⁹⁰ <http://dronelawjapan.com> (14.08.2019.)

prevoziti opasnu robu kao što je eksploziv te ispuštati bilo kakve objekte. Navedeni zahtjevi i operativna ograničenja se ne primjenjuju za letove i operacije potrage i spašavanja od strane javnih organizacija u slučajevima nezgoda i katastrofa. U slučaju kršenja navedenih pravila, propisane su novčane kazne koje mogu narasti i do 500.000 japanskih jena (4.230 €).⁹¹

5.3. Novi Zeland

Od kolovoza 2015. godine, nova pravila koja se odnose na operacije dronova su stupila na snagu u Novom Zelandu. Zakon ne razlikuje komercijalne i rekreativne operacije, već postavlja standardne operativne zahtjeve za dronove koji su lakši od 25 kg. Dronovi veće mase ili oni čije operacije prekoračuju definirana ograničenja su podložni procesu certifikacije. Standardni operativni zahtjevi podrazumijevaju npr. visine na kojima smiju letjeti te minimalnu udaljenost od referentne točke aerodroma. Za let iznad određenih područja, iznad ljudi ili privatnih područja, potrebno je dobiti dozvolu od relevantnih organizacija. Proces certifikacije zahtjeva da operatori jasno mogu identificirati i procijeniti opasnost te rizike povezane s operacijom. Podrazumijeva se razvoj procedura za ublažavanje tih rizika. Ostala relevantna pravila koja se odnose na izvođenje operacija iznad javnog zemljišta ili prostora, utvrđuje Odjel za konzervaciju. Uz to, načela sadržana u Zakonu o privatnosti iz 1993. godine se mogu primijeniti kada operacija uključuje snimanje okoline ili ljudi.⁹²

Pravila civilnog zrakoplovstva koja su sadržana unutar Akta civilnog zrakoplovstva iz 1990. godine, su podijeljena na grupe relevantnih pravila koje se nazivaju „dijelovi“. Dva dijela koja se direktno odnose na bespilotne letjelice su Dio 101 pod nazivom Pravila rada žiro glisera, bespilotnih letjelica (uključujući balone), zmajeva i raketa te Dio 102 pod nazivom Certifikacija operatora bespilotne letjelice. Iako je Dio 101 prvobitno sastavljen kao regulativa tradicionalnih zrakoplova, izmjenom iz 2015. godine se operatorima malih dronova omogućilo jednostavnije izvođenje operacije bez potrebe za odobrenjem od nacionalne CAA, uz uvjet pridržavanja s operativnim ograničenjima navedenim u zakonu. CAA je publicirala savjetodavne informacije i primjere kako biti u skladu sa relevantnim zakonima. Osim navedenih dijelova, preporuča se znanje Dijela 91, koji se odnosi na općenita operativna i pravila letenja te Dijela 71, koji se odnosi na označavanje i klasifikaciju zračnog prostora. Kao i u većini država, propisane su novčane kazne za kršenje navedenih zakona koje se kreću od 7.000 do 50.000 novozelandskih dolara (4.000 – 29.000 €), ovisno da li je riječ o fizičkoj ili pravnoj osobi te vrsti prekršaja.⁹³

5.4. Island

Glavna regulativa operacija dronova u Islandu sadržana je u dokumentu pod nazivom Pravilnik 990/2017. Zabranjeno je letjeti na visini iznad 120 m od razine tla bez posebne dozvole Islandskog ministarstva prometa, koja se može zatražiti putem Internet obrasca putem

⁹¹ <http://dronelawjapan.com> (14.08.2019.)

⁹² <https://www.loc.gov/law/help/regulation-of-drones/new-zealand.php> (14.08.2019.)

⁹³ Ibid

primjenjuju na zračni prostor iznad Velike Britanije, a slične na prometna pravila koja se primjenjuju u cestovnom prometu.⁹⁵

Odgovornost operatora je da osigura siguran let drona koji podrazumijeva poštivanje propisanih pravila. Članak 138. Naredbe o zračnoj plovidbi, nalaže da svaka osoba koja poduzima zrakoplovnu aktivnost, ne smije nepromišljeno ili nemarno prouzročiti da zrakoplov u opasnost dovede ljude ili bilo kakvu imovinu. Politika CAA zahtjeva da dronovi podliježu jednakim sigurnosnim i operativnim standardima kao i konvencionalne letjelice, kako bi osigurala da dronovi ne budu, odnosno ne stvore veću opasnost za ljude, imovinu, itd. Uvjeti sadržani u člancima 166. i 167. se posebno odnose na male dronove te im dopuštaju da lete bez poštivanja ostalih uvjeta Naredbe o zračnoj plovidbi, kao što su plovidbenost zrakoplova i zahtjevi licenciranja posade. Ti zakoni su zamišljeni da budu što lakši i proporcionalni, kako bi se pružila dovoljno velika sloboda privatnim i rekreativnim operatorima, bez potrebe za interakcijom s CAA.⁹⁶

Dronovi mase 20 kg ili manje, imaju zabranu bacanja predmeta, koji bi mogli ugroziti ljude ili imovinu. Zabranjeno im je letenje iznad visine od 120 m iznad razine tla ili više od 500 m horizontalne udaljenosti od operatora koji upravlja dronom, bez izričitog odobrenja CAA. Naravno, zahtjeva se od operatora da upravlja dronom samo ako može osigurati da se taj let odvija na siguran način. Dronovi s pričvršćenim kamerama ne smiju letjeti unutar 150 m od zagušenog područja te 50 m od ljudi, plovila ili vozila. Time se otežava operatorima koji žele vršiti snimanje dronom unutar parkova ili drugih javnih područja, da ostanu u skladu sa zakonima.⁹⁷

Dronovi mase od 20 do 150 kg su subjekti svih članaka Naredbe o zračnoj plovidbi te su operatori tih dronova dužni posjedovati potvrdu plovidbenosti, imati dozvolu za letenje, licenciranu posadu te poštovati pravila zračnog prometa općenito. Ukoliko operator nije u mogućnosti ispuniti sve zahtjeve, ima mogućnost podnijeti zahtjev CAA za izuzeće prema članku 242. Naredbe o zračnoj plovidbi. Izuzeća se razmatraju i izdaju za svaki slučaj zasebno. Osim navedenih ograničenja, propisana su i geografska ograničenja koja podrazumijevaju, već navedenu, zabranu leta na udaljenosti 150 m od ili iznad napučenih područja, odnosno organiziranog skupa na otvorenom sa 1.000 ili više ljudi.⁹⁸

Osim tih ograničenja, postoje određene zone u kojima je zabranjeno letenje, a podijeljene su u četiri kategorije. Iznad nekih ograničenih područja se nikad ne smije letjeti, kao što su zatvori i nuklearne elektrane. Kontrolirani prostor unutar kojeg se ne smije letjeti bez posebne dozvole izdane od strane kontrole zračne plovidbe su u pravilu područja zračnih luka i uzletišta. Zabranjena područja su zone za koje se strogo savjetuje izbjegavanje radi vlastite sigurnosti i sigurnosti drugih, a to mogu biti područja visokog intenziteta prijenosa radio signala, koji može interferirati s dronom. Opasne zone su u pravilu lokacije na kojima se

⁹⁵ <https://www.loc.gov/law/help/regulation-of-drones/united-kingdom.php> (14.08.2019.)

⁹⁶ Ibid

⁹⁷ Ibid

⁹⁸ Ibid

nalazi oružje te na kojima se provodi trening pilota i testiranje vojne opreme. S ciljem nacionalne sigurnosti, državni tajnik za promet ima ovlast nad Naredbom o zračnoj plovidbi da određeni zračni prostor proglasi ograničenom ili zabranjenom zonom, zbog održavanja određenog ljudskog skupa, zrakoplovne utrke ili bilo kojeg drugog javnog interesa.⁹⁹

Svaka osoba koja koristi dron radi komercijalne namjere, mora imati dozvolu izdanu od strane CAA. S ciljem stjecanja dozvole, operator mora demonstrirati da je on ili ona dovoljno kompetentna. Parlament Ujedinjenog Kraljevstva procjenjuje da je u državi desetak tisuća dronova, od čega su 500 malih dronova registrirani za komercijalnu upotrebu. Od operatora dronova mase veće od 20 kg se zahtjeva da održavaju adekvatnu razinu osiguranja kako bi pokrili svoju odgovornost u slučaju nesreće. Dronovi lakši od 20 kg su isključeni iz tog zahtjeva.¹⁰⁰

Upotreba kamera na dronovima za snimanje slika i ljudi, bez njihovog pristanka, postavlja pitanja poštivanja određenih zakona koji se odnose na privatnost. Snimanje takvih podataka moglo bi potencijalno prekršiti Zakon o zaštiti podataka i Kodeks prakse televizije zatvorenog kruga (engl. *Closed-circuit Television* – CCTV). Obveze o privatnosti i zaštiti podataka koji nastaju snimanjem dronom, mogu se dodatno zakomplicirati ukoliko naknadno budu objavljeni na društvenim mrežama te na taj način iz privatnog postanu javni sadržaj. Bilo kojem dronu koji je registriran u drugoj državi, nije dozvoljeno letjeti iznad Velike Britanije u svrhu zrakoplovne fotografije ili snimanja, osim ako operator nema dozvolu državnog tajnika za promet te udovoljava uvjetima priloženim takvom dopuštenju.¹⁰¹

U siječnju 2019. godina, najavljena je nova regulativa koja će policijskim snagama dati više slobode u borbi protiv ilegalne upotrebe dronova, dok se Vlada obvezala da će razviti načine otkrivanja i odbijanja dronova na lokacijama kao što su zračne luke i zatvori. Prema tim planovima, zona isključenja oko zaštićenih granica zračne luke bi se trebala proširiti s 1 km na 5 km, kao što je prikazano na slici 13. Međutim, ministarstvo zrakoplovstva napominje i pozitivne strane upotrebe dronova kao što su osiguranje ljudi i efikasniji način transporta.¹⁰²

Konzultacije provedene 2018. godine su privukle čak 5.000 sudionika, s ciljem dobivanja povratnih informacija o Vladinim prijedlozima za daljnji razvoj politike i regulative koja se odnosi na uporabu dronova. U srpnju 2018. godine, na snagu su stupila nova ograničenja kojim se svim dronovima zabranjuje let iznad visine od 400 m iznad razine tla te unutar 1 km zaštićenih granica zračnih luka. Isto tako je najavljeno da će krajem 2019. godine, svi vlasnici dronova mase veće od 250 g biti obvezni položiti sigurnosni ispit putem interneta te registrirati svoj dron u CAA. Novčana kazna za nepoštivanje tog zakona će iznositi do 1.000 funti (1.115 €). Nova regulativa će policiji pružiti dodatne ovlasti za slijetanje dronova i od korisnika zahtijevati određenu dokumentaciju. Isto tako će moći pretraživati prostor i

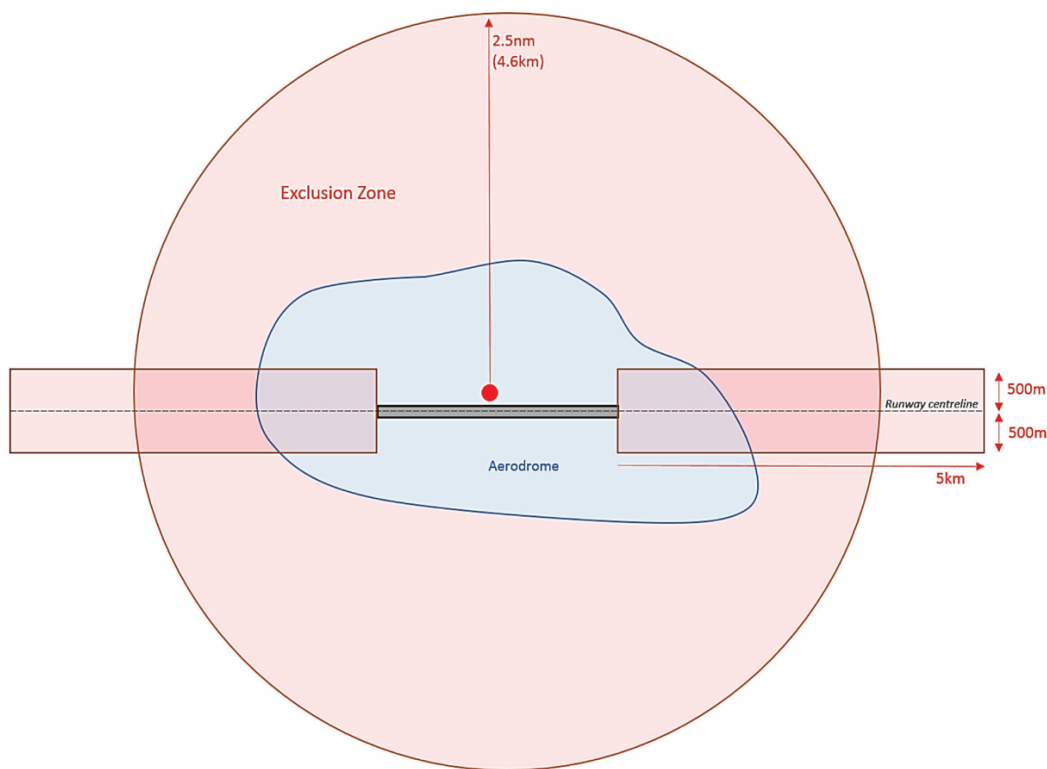
⁹⁹ <https://www.loc.gov/law/help/regulation-of-drones/united-kingdom.php> (14.08.2019.)

¹⁰⁰ Ibid

¹⁰¹ Ibid

¹⁰² <https://www.heliguy.com/blog/2019/01/08/new-uk-drone-legislation-announced/> (15.08.2019.)

zaplijeniti dronove, uključujući podatke pohranjene u njima, kada se radi o teškom kaznenom djelu.¹⁰³



Slika 13. Zona isključenja i nove granice aerodroma

Izvor:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/771673/future-of-drones-in-uk-consultation-response-web.pdf (15.08.2019.)

Britanska vlada je isto tako izjavila da će početi s testiranjem i evaluacijom sigurnosnog korištenja detektora udaljenosti dronova. Tehnologija će detektirati dronove koji lete oko osjetljivih područja, kao što su zračne luke i zatvori te stvoriti razne načine odgovora i slanja upozorenja dronovima kako bi se izbjegli mogući incidenti. Tehnologija kineske kompanije DJI pod nazivom *AeroScope* tehnologija detekcije dronova je sofisticirana platforma koja ima mogućnost vrlo brze detekcije komunikacijske veze dronova te prikupljanje informacija u stvarnom vremenu kao što su status i putanja leta, serijski broj, brzina, kurs, mjesto polijetanja te marku i model drona. Ti podaci pomažu donošenju najbolje odluke i pravovremene reakcije. Na slici 14. je prikazana stacionarna jedinica koja je dizajnirana da u kontinuitetu bude postavljena na otvorenom. Sustav je savršen za upotrebu na privremenim događajima ili drugim situacijama u kojima je potrebno zaštititi zračni prostor u vrlo kratkom vremenu. Na slici 15. je prikazana mobilna upravljačka stanica za nadzor.¹⁰⁴

¹⁰³ <https://www.heliguy.com/blog/2019/01/08/new-uk-drone-legislation-announced/> (15.08.2019.)

¹⁰⁴ Ibid



Slika 14. DJI AeroSpace stacionarna jedinica

Izvor: <https://www.heliguy.com/blog/wp-content/uploads/2019/01/Stationary-unit-2.jpg>
(15.08.2019.)



Slika 15. DJI AeroSpace mobilna upravljačka jedinica za nadzor

Izvor: <https://www.heliguy.com/blog/wp-content/uploads/2019/01/portable.jpg> (15.08.2019.)

Europski koncil je 11. travnja 2019. godine odlučio u suglasnosti s Ujedinjenim Kraljevstvom, produžiti dvogodišnje razdoblje Članaka 503. Ugovora o Europskoj Uniji produžiti, do 31. listopada 2019. godine, s obzirom na odluku o Brexit-u i izlasku Ujedinjenog Kraljevstva iz Europske Unije. Ukoliko Ujedinjeno Kraljevstvo ratificira Sporazum o povlačenju u bilo kojem trenutku prije 31. listopada 2019. godine, postupak povlačenja će se obaviti prvog dana u mjesecu nakon završetka postupka ratifikacije. Dana 29. ožujka 2017. godine, Ujedinjeno Kraljevstvo je obavijestilo Europski koncil o namjeri povlačenja iz Europske Unije pokrećući pregovarački proces za uspostavu sporazuma o povlačenju unutar roka od dvije godine, pod uvjetom bilo kojeg prijelaznog dogovora koji može biti sadržan u mogućem sporazumu o povlačenju.¹⁰⁵

Mandat i uloga EASA-e kao agencije EU s regulatornim i izvršnim zadacima u području sigurnosti zračnog prometa se ne mijenjaju unutar 28 zemalja članica i četiri pridružene države do povlačenja Velike Britanije. Zadaci EASA-e s 27 zemalja članica i četiri pridružene države će se nastaviti nesmetano i nakon povlačenja Velike Britanije te će ciljevi operacija EASA-e ostati netaknuti. S obzirom da su pregovori o povlačenju i prijelaznim sporazumima još u tijeku, EASA ne može utvrditi konačni utjecaj povlačenja na ostale države članice i korisnike zračnog prostora Europe. Neizbježno je da će se suradnja EASA-e i vlasti Ujedinjenog Kraljevstva značajno promijeniti te da će se osjetiti utjecaj i na ostatak Europe.¹⁰⁶

¹⁰⁵ <https://www.easa.europa.eu/brexit> (15.08.2019.)

¹⁰⁶ Ibid

6. REGULATIVA O DRONOVIMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Kao što je već spomenuto u prijašnjim poglavljima, regulativa se možemo podijeliti na globalnu, regionalnu i lokalnu, pri čemu se ICAO razmatra kao tijelo koje donosi zakone i preporuke na globalnoj razini, a Europska Unija kao regulator na regionalnoj razini iz perspektive Republike Hrvatske, koja uz pomoć svojih agencija i organizacija određuje pravni okvir za aspekt čitave Europe. U Republici Hrvatskoj, na lokalnoj razini, djeluje Vlada i Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, uz pomoć Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo (engl. *Croatian Civil Aviation Agency* – CCAA). Propisi kojima je regulirano letenje dronova u Republici Hrvatskoj su: Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova, Pravilnik o letenju zrakoplova, Uredba (EU) br. 923/2012, Uredba (EU) br. 376/2014, Zakon o zračnom prometu te Pravilnik o upravljanju zračnim prostorom.

6.1. Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova

Ministarstvo mora, prometa i infrastruktura je 28.11.2018. godine, na temelju članka 142. točke 5. Zakona o prometu izdalo Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova kojim se uređuju letačke operacije dronovima i letenje modelima zrakoplova u Republici Hrvatskoj. Osim toga, propisuju se uvjeti za sigurnu uporabu bespilotnih zrakoplova operativne mase do i uključujući 150 kilograma te uvjeti kojima moraju udovoljavati osobe koje sudjeluju u izvođenju letova tim zrakoplovima. Odredbe iz ovog zakona se ne primjenjuju na dronove koji obavljaju vojne, carinske i/ili policijske aktivnosti, akcije traganja i spašavanja, gašenje požara, nadzor granice i obalne straže te slične aktivnosti koji su dio javnog interesa ili se koriste u zatvorenom prostoru.¹⁰⁷

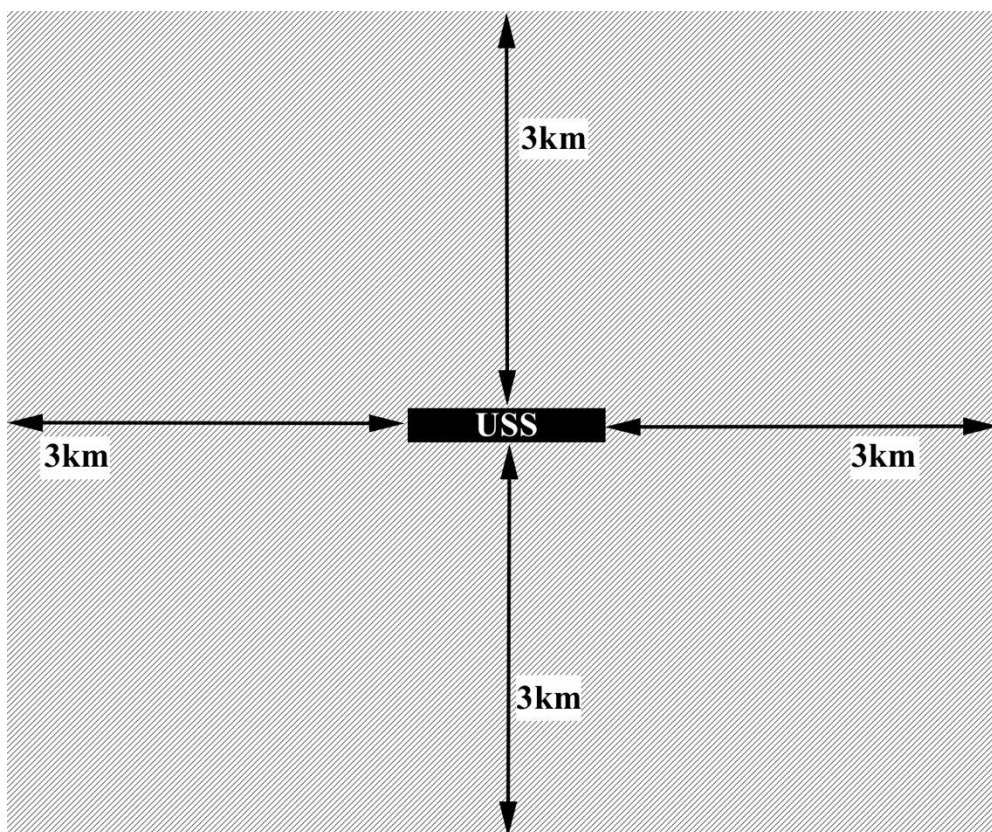
Članak 3. opisuje označavanje bespilotnog zrakoplova te obvezuje operatora da mora osigurati da je dron kojim se izvode letačke operacije označen identifikacijskom negorivom pločicom ili identifikacijskom naljepnicom, za dronove operativne mase do 5 kg. Za dronove operativne mase iznad 5 kg, vlasnik mora osigurati označavanje identifikacijskom negorivom pločicom. Identifikacijska negoriva pločica mora ili naljepnica mora sadržavati ime, adresu i informacije za kontakt operatora ili vlasnika te jedinstvenu identifikacijsku oznaku bespilotnog zrakoplova, za izvođenje letačkih operacija kategorije C2 koju dodjeljuje CCAA. Identifikacijska negoriva pločica ili naljepnica mora biti odgovarajuće veličine koja omogućuje jasnu identifikaciju ranije navedenih podataka.¹⁰⁸

Članak 4. propisuje da je bespilotnim zrakoplovom dopušteno letenje danju, u nekontroliranom zračnom prostoru na visini do 120 m iznad razine tla ili do 50 m iznad prepreke, ovisno što je više. U kontroliranom zračnom prostoru dopušteno je letenje izvan prostora polumjera 5 km od referentne točke aerodroma na visini do 50 m iznad razine tla te na udaljenosti od najmanje 3 km od rubova i pragova uzletno sletne staze nekontroliranog

¹⁰⁷ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

¹⁰⁸ Ibid

aerodroma, kao što je prikazano na slici 16., osim kada su posebno predviđene procedure za letenje dronova definirane naputkom za korištenje aerodroma. Horizontalna udaljenost drona od skupine ljudi ne smije biti manja od 50 m, osim kada se radi o zrakoplovnoj priredbi. Isto tako, horizontalna udaljenost od ljudi koji nisu uključeni u operacije nije manja od visine leta i nije manja od 5 m kada je na dronu uključen način rada na maloj brzini i kada je najveća dopuštena brzina podešena na 3 m/s, odnosno 30 m u ostalim slučajevima. Letenje je dopušteno unutar vidnog polja pilota na daljinu i uz uspostavu *ad hoc* strukture u skladu s primjenjivim propisom o upravljanju zračnim prostorom.¹⁰⁹



Slika 16. Minimalna udaljenost od rubova i pragova uzletno sletne staze nekontroliranog aerodroma

Izvor: https://narodne-novine.nn.hr/files/_web/sluzbeni-dio/2018/130227/images/3697.jpg
(07.08.2019.)

Kad se bespilotni zrakoplov koristi za potrebe rekreacije i sporta, dopušteno je izvođenje leta koristeći prikaz pogleda iz bespilotnog zrakoplova (FPV –first person view), letenje samo u nenaseljenom području i iznimno od stavka 1. točke b, letenje na visini većoj od 120 m iznad tla. Bespilotnim zrakoplovom nije dopušteno prevoziti opasnu robu, teret, ljude i životinje, izbacivanje predmeta tijekom leta te letenje iznad skupine ljudi.¹¹⁰

¹⁰⁹ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

¹¹⁰ Ibid

Dužnosti i odgovornosti pilota na daljinu su opisani u članku 5. Pilot na daljinu ne smije upravljati istovremeno s više dronova i/ili unutar područja gdje se izvodi hitna intervencija, propisano je da pilot na daljinu mora:

- upravljati dronom na siguran način, ne predstavljajući opasnost po život, zdravlje ili imovinu na tlu i u zraku te da ne narušava javni red i mir;
- upravljati dronom sukladno primjenjivim propisima, letačkom priručniku ili uputama za upotrebu i operativnom priručniku kada je primjenjivo;
- prije leta provjeriti ispravnost drona;
- provjeriti da li je dron označen u skladu s člankom 3., kao što je prethodno navedeno;
- osigurati područje uzlijetanja i slijetanja;
- prikupiti sve potrebne informacije za planirani let i uvjeriti se da meteorološki i ostali uvjeti u području leta osiguravaju sigurno izvođenje leta;
- osigurati da je sva oprema ili teret na dronu odgovarajuće pričvršćena na način koji neće prouzročiti ispadanje tereta;
- upravljati na način da dron tijekom uzlijetanja ili slijetanja sigurno nadvisuje sve prepreke;
- stalno promatrati zračni prostor u području letenja drona kako ne bi doveo u opasnost druge zrakoplove i
- dati prednost zrakoplovu s posadom.¹¹¹

Treći dio pravilnika se odnosi na kategorizaciju i pravila izvođenja letačkih operacija. Operator mora osigurati da se letačke operacije izvode sukladno primjenjivim propisima, letačkom priručniku ili uputama za upotrebu i operativnom priručniku, kako je primjenjivo. Isto tako da se letačke operacije izvode na siguran način, da ne predstavljaju opasnost po život, zdravlje ili imovinu na tlu i u zraku te da se ne narušava javni red i mir. Pilot na daljinu mora dobiti pravilne upute, dokazati svoje sposobnosti za izvođenje letačkih operacija te biti svjestan svojih odgovornosti i povezanosti takvih zadaća s operacijom kao cjelinom. Operator mora uspostaviti sustav izvješćivanja o događajima povezanim sa sigurnošću u zračnom prometu u skladu s primjenjivim propisima.¹¹²

Operator mora uspostaviti sustav vođenja i čuvanja zapisa o letu u skladu s odredbama pravilnika, a koji sadrži sljedeće podatke kao što su identifikacijska oznaka, datum leta, vrijeme početka i završetka izvođenja letačkih operacija i trajanje leta, ime i prezime pilota na daljinu, lokacija izvođenja letačkih operacija te napomene o značajnim događajima nastalim pri izvođenju letačkih operacija. Zapisi o letu moraju se čuvati najmanje dvije godine od datuma leta.¹¹³ U tablici 3. prikazani su uvjeti prema kojima operator smije izvoditi letačke operacije.

¹¹¹ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

¹¹² Ibid

¹¹³ Ibid

Tablica 4. Uvjeti za izvođenje letačkih operacija

| Kategorija letačkih operacija | DRON | | IZVOĐENJE LETAČKIH OPERACIJA | | ZAHTJEVI PILOTA NA DALJINU | | ZAHTJEVI ZA OPERATORA | |
|-------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| | Operativna masa | Najveća brzina prema tehničkim specifikacijama | Dio dana | Područje izvođenja operacija | Minimalna dob | Polaganje teorijskog/praktičnog ispita | Obveza evidentiranja/odobrenja operatora | Dokumentacija operatora |
| A | < 250 g | < 19 m/s | Danju i/ili noću | Naseljeno i/ili nenaseljeno područje | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo |
| B1 | 250 – 900 g | < 19 m/s | Danju | Nenaseljeno područje | 14 godina starosti ili manje, ali pod nadzorom punoljetne osobe | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo | Nije primjenjivo |
| B2 | < 5 kg | Nije primjenjivo | Danju i/ili noću | Naseljeno i/ili nenaseljeno područje | 16 godina | Nije primjenjivo | Evidencija | Nije primjenjivo |
| C1 | 5 – 25 kg | Nije primjenjivo | Danju | Nenaseljeno područje | 18 godina | Položen teorijski ispit iz poznavanja primjenjivih zrakoplovnih propisa koji provodi CCAA | Evidencija | Nije primjenjivo |
| C2 | 5 – 150 kg | Nije primjenjivo | Danju i/ili noću | Naseljeno i/ili nenaseljeno područje | 18 godina | a) Položen teorijski ispit iz poznavanja primjenjivih zrakoplovnih propisa koji provodi Agencija b) Demonstracija pripreme leta i letenja | Odobrenje | a) Operativni priručnik b) Zapisi o letu c) Upravljanje rizicima |

Izvor: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

Članak 7. opisuje odstupanja kod izvođenja letačkih operacija, kao iznimke na prijašnje članke, ali samo u skladu s odredbama iz ostatka pravilnika. Letačke operacije je dopušteno izvoditi i noću, ukoliko je zrakoplov opremljen sa svjetlima koja omogućavaju utvrđivanje orijentacije drona u prostoru te su vidljiva pilotu na daljinu tijekom cijelog leta. U nekontroliranom zračnom prostoru je dopušteno izvoditi letačke operacije na visini većoj od 120 m iznad tla, ukoliko operator prethodno ishodi odobrenje od strane CCAA. U kontroliranom zračnom prostoru se smiju izvoditi unutar polumjera 5 km od referentne točke aerodroma i na visinama većim od 50 m, iznad razine tla, ukoliko operator prethodno ishodi odobrenje od nadležne kontrole zračnog prometa. Na udaljenosti manjoj od 3 km od rubova i

pragova uzletno sletne staze nekontroliranog aerodroma se smiju izvoditi ukoliko operator prethodno ishodi odobrenje operatora nekontroliranog aerodroma. Operacija na udaljenosti manjoj od 50 te 30 m od skupine ljudi je moguće izvoditi ukoliko operator prethodno ishodi odobrenje od strane CCAA. Letačke operacije se smiju izvoditi izvan vidnog polja pilota na daljinu, ukoliko operator prethodno ishodi odobrenje CCAA. Opasnu robu se dopušteno prevoziti samo ako se dron koristi za potrebe poljoprivrede ili šumarstva, a za prijevoz tereta je potrebno ishodi odobrenje CCAA isto kao i za slučaj izbacivanja predmeta u letu. Za izvođenje letačkih operacija s više dronova istovremeno, operator mora prethodno ishodi odobrenje od strane CCAA.¹¹⁴

Što se tiče dužnosti i odgovornosti operatora, on mora osigurati da se letačke operacije izvode sukladno primjenjivim propisima, letačkom priručniku ili uputama za upotrebu i operativnom priručniku, kako je primjenjivo te da se letačke operacije izvode na siguran način, odnosno da ne predstavljaju opasnost po život, zdravlje ili imovinu na tlu i u zraku i da se ne narušava javni red i mir. Pilot na daljinu mora dobiti pravilne upute, dokazati svoje sposobnosti za izvođenje letačkih operacija te biti svjestan svojih odgovornosti i povezanosti takvih zadaća s operacijom kao cjelinom. Operator mora uspostaviti sustav izvješćivanja o događajima povezanim sa sigurnošću u zračnom prometu u skladu s primjenjivim propisima.¹¹⁵

Operator mora uspostaviti sustav vođenja i čuvanja zapisa o letu u skladu s odredbama pravilnika, a on treba sadržati podatke kao što su identifikacijska oznaka, datum leta, vrijeme početka i završetka izvođenja letačkih operacija i trajanje leta, ime i prezime pilota na daljinu, lokaciju izvođenja letačkih operacija te napomene o značajnim događajima nastalim pri izvođenju letačkih operacija. Zapisi o letu se moraju čuvati najmanje dvije godine od datuma leta. Operator s odobrenjem za izvođenje letačkih operacija kategorije C2 mora uspostaviti, provoditi i dokumentirati postupak prepoznavanja opasnosti i upravljanja povezanim rizicima. Taj postupak mora sadržavati prepoznavanje opasnosti, procjenu rizika i mjere za smanjenje rizika na prihvatljivu razinu. Zapisi postupka se moraju čuvati najmanje tri godine. Tijekom izvođenja letačkih operacija, pilot na daljinu mora sa sobom imati letački priručnik ili upute za upotrebu drona, potvrdu o evidenciji ili izvornik, odnosno ovjerenu presliku odobrenja za izvođenje operacije, policu obveznog osiguranja zrakoplova te operativni priručnik.¹¹⁶

Operativni priručnik mora sadržavati sadržaj, status izmjena i listu važećih stranica, dužnosti i odgovornosti osoba uključenih u aktivnost operatora, standardne operativne postupke, održavanje dronova, postupke u nuždi, ograničenja za izvođenje letačkih operacija, izvješćivanje, upravljanje rizicima, osposobljenost pilota na daljinu te vrste i rokove čuvanja zapisa. Operativni priručnik mora biti usklađen s primjenjivim propisima i letačkim priručnikom ili uputama za upotrebu. Operator mora osigurati dostupnost operativnog priručnika osobama uključenima u aktivnosti operatera. Osobe uključene u aktivnosti

¹¹⁴ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

¹¹⁵ Ibid

¹¹⁶ Ibid

operatora moraju biti upoznate s dijelovima operativnog priručnika koji se odnose na njihove dužnosti i odgovornosti.¹¹⁷

CCAA vodi evidenciju operatora bespilotnog zrakoplova, a operator se mora evidentirati u skladu s uvjetima Pravilnika i na način koji odredi CCAA. U roku od 10 dana mora prijaviti svaku nastalu promjenu u evidenciji te obavijestiti kada trajno prestane s izvođenjem letačkih operacija. Zahtjev za odobrenje podnosi operator i to pisanim putem na način koji određuje CCAA. Odobrenje se izdaje uz uvjet da postoji opravdana operativna potreba te je operator dokazao postizanje prihvatljive razine sigurnosti. Rok određuje agencija, uzimajući u obzir razinu procijenjenog rizika koju letačke operacije predstavljaju za područje u kojem se izvode. U svrhu izdavanja odobrenja, CCAA može provesti nadzor nad operaterom i zatražiti izvođenje demonstracijskih letova. Odobrenje za izvođenje letačkih operacija kategorije C2 se izdaje na rok od maksimalno tri godine.¹¹⁸

Četvrti i posljednji dio Pravilnika, odnosi se na prijelazne i završne odredbe. Izjava operatora drona operativne mase manje od 5 kg za izvođenje letačkih operacija kategorije A i B, koja je podnesena u skladu s Pravilnikom, priznaje se u postupku evidencije operatora drona koji namjerava izvoditi operacije kategorije B2. Za izvođenje operacija kategorije C, izjava operatora se za postupak evidencije priznaje šest mjeseci od stupanja Pravilnika na snagu, za izvođenje operacija kategorije C1. Odobrenje za izvođenje operacija kategorije D, koje je izdano prije stupanja Pravilnika na snagu se smatra odobrenje za izvođenje operacija kategorije C2. Odobrenje koje je izdano prije stupanja Pravilnika na snagu je valjano do datuma isteka valjanosti. Potvrda o položenom teorijskom ispitu znanja za rukovatelja sustava dronova se smatra valjanom. Odobrenje izdano prije stupanja Pravilnika na snagu, prestaje vrijediti ukoliko je operator ishodio odobrenje sukladno novim odredbama.¹¹⁹

6.2. Ostala regulativa

Osim ostale regulative navedene u uvodnom dijelu ovog poglavlja, koja se odnosi općenito na zrakoplovstvo i uporabu zračnog prostora općenito, postoje uvjeti za snimanje iz zraka koji su definirani Uredbom o snimanju iz zraka. Iako je takva djelatnost dio Državne geodetske uprave, mogućnost dronova za snimanje iz zraka bez pilota zahtjeva zakon kojim se propisuju uvjeti za izdavanje odobrenja za takva snimanja, ali i umnožavanje, objavljivanje i iznošenje zračnih snimaka iz Republike Hrvatske, kao i način pregledavanja tih snimaka prije njihovog korištenja.

6.2.1. Uredba o snimanju iz zraka

Snimanje iz zraka je posebna operacija radova iz zraka kod koje se uređaj za snimanje nalazi na ili u zrakoplovu. Iz zraka snimati državno područje Republike Hrvatske, za potrebe izmjere zemljišta, istraživanja, prostornog uređenja te za druge gospodarske i znanstvene

¹¹⁷ Ibid

¹¹⁸ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (07.08.2019.)

¹¹⁹ Ibid

potrebe, mogu pravne i fizičke osobe koje su registrirane za snimanje iz zraka. Pravne i fizičke osobe smiju snimati iz zraka područja i vodene površine u Republici Hrvatskoj samo nakon pribavljenog odobrenja za razvijanje zračnih snimaka. Zahtjev za izdavanje odobrenja za razvijanje zračnih snimaka podnosi se Državnoj geodetskoj upravi i sadrži podatke o naručitelju i izvršitelju snimanja, dokaz o registriranoj djelatnosti snimanja iz zraka izvršitelja snimanja, podatke o izvršitelju razvijanja, podatke o vremenu snimanja, svrhu snimanja, popis objekata, skicu ili kartu s označenim područjem snimanja, podatke o vrsti i mjerilu snimanja, kameri, žarišnoj daljini objektiva, filmu ili obliku zapisa (analogni/digitalni) te način čuvanja izvornih podataka snimanja.¹²⁰

Za ciljano snimanje iz zraka pojedinih vojnih, telekomunikacijskih, energetske i industrijskih objekata, područja nacionalnih parkova i parkova prirode te drugih zaštićenih dijelova prirode, uz zahtjev se prilaže i mišljenje korisnika objekta, odnosno ustanove koja upravlja zaštićenim dijelom prirode. Pravne i fizičke osobe kojima je izdano odobrenje za razvijanje zračnih snimki, dužne su zračne snimke i dokumentaciju navedenu u odobrenju za razvijanje prije uporabe, a najkasnije u roku od 8 dana od dana snimanja, dostaviti na pregled Državnoj geodetskoj upravi.¹²¹

Inozemnim pravnim i fizičkim osobama, pravnim osobama koje se bave snimanjem filmova i televizijskih koprodukcija s inozemnim fizičkim i pravnim osobama te pravnim i fizičkim osobama koje snimaju za njihove potrebe, odobrenje za snimanje iz zraka izdaje Državna geodetska uprava, uz prethodno pribavljenu suglasnost Ministarstva obrane. Državna geodetska uprava i Ministarstvo obrane zajednički će osnovati povjerenstvo koje će pregledati zračne snimke i, u roku od 15 dana od dana dostave zračnih snimaka, odrediti koje se snimke smiju koristiti u skladu s podnesenim zahtjevom.¹²²

Zahtjev za izdavanje odobrenja za umnožavanje, objavljivanje i iznošenje zračnih snimaka iz Republike Hrvatske podnosi se Državnoj geodetskoj upravi. Zahtjev podnosi vlasnik snimaka ili korisnik uz suglasnost vlasnika. Zahtjev za izdavanje odobrenja za iznošenje zračnih snimaka iz Republike Hrvatske dodatno treba sadržavati podatak o osobi koja će iznositi zračne snimke te razlog iznošenja zračnih snimaka. Za zračne snimke koje se iznose iz Republike Hrvatske Državna geodetska uprava obvezna je, prije izdavanja odobrenja za iznošenje zračnih snimaka, pribaviti suglasnost Ministarstva obrane.¹²³

6.2.2. Uspostavljanje ad-hoc strukture

Prilikom letačkih operacija bespilotnih zrakoplova svih kategorija u kontroliranom zračnom prostoru te prilikom letačkih operacija svih kategorija osim kategorije A i B1 u nekontroliranom zračnom prostoru prethodno se mora pribaviti odobrenje za uspostavu ad-

¹²⁰ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2019_03_28_572.html (08.08.2019.)

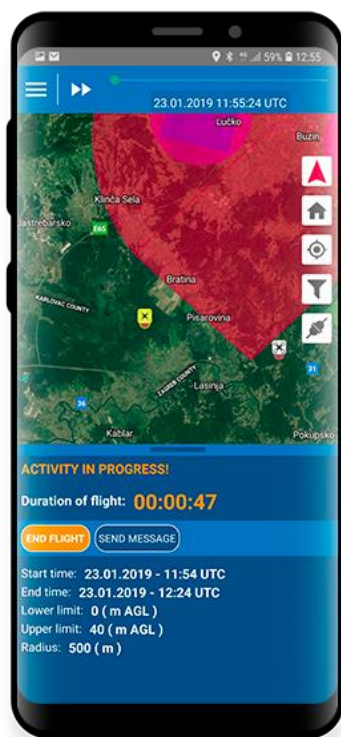
¹²¹ Ibid

¹²² Ibid

¹²³ Ibid

hoc strukture. Ukoliko se aktivnosti provode u nekontroliranom zračnom prostoru na visini do 120 m iznad razine tla ili u kontroliranom zračnom prostoru izvan zračnog prostora polumjera 5 km od referentne točke aerodroma na visini do 50 m iznad tla, primjenjuje se automatizirani postupak uspostave ad-hoc strukture i to 5 minuta prije početka aktivnosti.¹²⁴

Automatizirani postupak uspostave ad-hoc strukture i odobrenja u stvarnom vremenu na dan provedbe aktivnosti moguć je putem Aplikacije AMC Portal Mobile. Uvjeti i pravila za provedbu automatiziranog postupka objavljeni su okružnicom zrakoplovnih informacija. Za letačke operacije na udaljenosti manjoj od 3 km od rubova i pragova uzletno-sletne staze (USS) nekontroliranog aerodroma operator je dužan prethodno ishoditi odobrenje operatora aerodroma. Uspostava i/ili aktivacija ad-hoc strukture putem automatiziranog postupka objavljuje se isključivo na karti stanja AMC portala. Navigacijsko upozorenje NOTAM-om se ne objavljuje.¹²⁵ Na slici 12. prikazana je aplikacija.



Slika 17. AMC Portal Mobile aplikacija

Izvor: <http://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/SUZP/amc-mobile-s9.png> (08.08.2019.)

Ukoliko se aktivnosti provode u nekontroliranom zračnom prostoru na visini višoj od 120 m iznad razine tla ili u kontroliranom zračnom prostoru unutar zračnog prostora polumjera 5 km od referentne točke aerodroma ili u kontroliranom zračnom prostoru na visini većoj od 50

¹²⁴ <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3504> (08.08.2019.)

¹²⁵ <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3892> (08.08.2019.)

m iznad razine tla, primjenjuje se redovan postupak uspostave ad-hoc strukture i to sedam dana prije početka aktivnosti.¹²⁶

U svrhu provedbe redovnog postupka uspostave ad-hoc strukture popunjava se obraz dan od strane CCAA te se šaljem putem AMC portala ili elektroničkom poštom u Odsjek uporabe zračnog prostora, ukoliko drugačije nije moguće. Prije svakog početka obavljanja aktivnosti u kontroliranom zračnom prostoru za koju je izdano odobrenje za uspostavu ad-hoc strukture putem redovnog postupka dodatno je potrebno pribaviti taktično odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa. Odobrenje za uspostavu strukture će sadržavati kontakt telefon nadležne kontrole kojoj se potrebno javiti prije početka aktivnosti. Hrvatska kontrola zračne plovidbe uspostavi i/ili aktivaciju strukture/a objavljuje NOTAM-om. Za aktivnosti unutar granica kontroliranog aerodroma potrebno je uz obrazac za uspostavu ad-hoc strukture dostaviti i suglasnost operatora aerodroma. U slučaju potpunog odustajanja od planiranih aktivnosti, korisnik je dužan poslati obavijest o otkazu aktivnosti u Odsjek uporabe zračnog prostora ili NOTAM ured.¹²⁷

¹²⁶ <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3504> (08.08.2019.)

¹²⁷ <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3893> (08.08.2019.)

7. ZAKLJUČAK

Opće je poznato da svaka nova tehnologija koja se pojavi na tržištu, uključuje razne prednosti, ali i nedostatke. Iako je takav scenarij prepoznat i u zrakoplovstvu, bespilotne letjelice se baš ne mogu nazvati inovacijom i novom tehnologijom s obzirom na njihovu pojavu koja seže još u davnu prošlost. S druge strane, način korištenja, mogućnosti i pristupačnost bespilotnih letjelica, koji su rezultirali vrlo rapidnom komercijalizacijom i to u kratkom vremenskom periodu, donijeli su razne prednosti i nedostatke. Komercijalizacija se manifestirala porastom broja korisnika bespilotnih letjelica koji su na taj način postali korisnici zračnog prostora koji se ionako već bori s problemom zagušenja raznim sustavima upravljanja i protokom zračnog prostora.

Kao što je već spomenuto i ranije, operacije dronova kao takve nisu opasne sve dok ne utječu na bilo koju drugu osobu, imovinu i okolinu općenito, a s obzirom na gustoću zračnog prostora danas, potreba za regulativom kojom se uređuju takve operacije je neophodna. Iako je pojam zrakoplov sastavni dio mnogih definicija bespilotnih letjelica, njihove karakteristike, performanse leta te priroda operacije i sl., jednostavno su različite u dovoljnoj mjeri da nije moguće održati zadovoljavajuću razinu sigurnosti zračnog prostora sa jednom univerzalnom regulativom. Međunarodne organizacije su zaslužne za kreiranje koncepta pravnog okvira, raznih standarda i preporučenih praksi te priručnika koji služe državama kao početna točka kod uspostavljanja pravne regulative. Iako je prepoznat trend sličnosti u regulativama država i to pogotovo u onim manje razvijenim koje su prilikom izrade regulative pratile uzor više razvijenijih država u kojima se komercijalizacija pojavila ranije pa time pravna regulativa kojom su se uredile operacije dronova, određena razina razlike mora postojati s obzirom na potrebe i mogućnosti konkretne države u kojoj se ta regulativa primjenjuje.

Zadatak regulative je osiguranje sigurne integracije bespilotnih letjelica u postojeći zračni prostor što se ostvaruje pravilnom klasifikacijom dronova i ograničenjem operacija u dovoljnoj mjeri kako bi se održala razina sigurnosti. Svakodnevne inovacije i proširenje mogućnosti iskorištenja dronova povećavaju broj korisnika i mogućnost primjene u civilne i komercijalne svrhe. S obzirom na to, zakonodavstvo mora konstantno biti u toku i usklađivati regulativu na temelju promjena. Preporuča se međusobna suradnja regulatora, industrije, proizvođača, ali i samih korisnika dronova. U Republici Hrvatskoj su bespilotne letjelice isto tako postale popularne proteklih godina, što je zakonodavstvo i prepoznalo tako da postoji adekvatna regulativa koja je u skladu s europskim propisima, na uzor ostalih država Europske Unije.

Predviđa se daljnji razvoj i inovacije koje će omogućiti još više načina iskorištenja dronova i povećanje broja korisnika. Regulativom bi se trebale poticati prednosti koje dronovi donose, a nedostaci umanjiti te održati razinu sigurnosti zračnog prometa koja je postavljena danas.

LITERATURA

1. Benhard, K. R., Hottman, B. Stephen, Marshall, M. D., Shappee, E.: Introduction to Unmanned Aircraft Systems, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2016.
2. <http://dronelawjapan.com> (Pristupljeno: 14.08.2019.)
3. <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3504> (Pristupljeno: 08.08.2019.)
4. <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3504> (Pristupljeno: 08.08.2019.)
5. <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3892> (Pristupljeno: 08.08.2019.)
6. <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3893> (Pristupljeno: 08.08.2019.)
7. https://dronerules.eu/en/professional/eu_regulations_updates (Pristupljeno: 05.09.2019.)
8. <https://terra-drone.eu/en/articles-en/eu-drone-regulations-explained-for-dummies/> (Pristupljeno: 30.07.2019.)
9. <https://www.easa.europa.eu/brexit> (Pristupljeno: 15.08.2019.)
10. <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/press-releases/eu-wide-rules-drones-published> (Pristupljeno: 24.07.2019.)
11. https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=dc908fb739912b0e6dcb7d7d88cfe6a7&mc=true&node=pt14.2.107&rgn=div5#se14.2.107_11 (Pristupljeno: 20.08.2019.)
12. <https://www.eurocontrol.int/publication/uas-atm-common-altitude-reference-system-cars> (Pristupljeno: 05.08.2019.)
13. <https://www.eurocontrol.int/publication/uas-atm-flight-rules> (Pristupljeno: 05.08.2019.)
14. <https://www.eurocontrol.int/publication/unmanned-aircraft-systems-uas-atm-integration> (Pristupljeno: 05.08.2019.)
15. <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#deliverables> (Pristupljeno: 05.08.2019.)
16. <https://www.eurocontrol.int/unmanned-aircraft-systems#our-role> (Pristupljeno: 04.08.2019.)
17. <https://www.heliguy.com/blog/2019/01/08/new-uk-drone-legislation-announced/> (Pristupljeno: 15.08.2019.)
18. <https://www.heliguy.com/blog/2019/01/08/new-uk-drone-legislation-announced/> (Pristupljeno: 15.08.2019.)
19. <https://www.icetra.is/aviation/drones/> (Pristupljeno: 14.08.2019.)
20. <https://www.loc.gov/law/help/regulation-of-drones/new-zealand.php> (Pristupljeno: 14.08.2019.)
21. <https://www.loc.gov/law/help/regulation-of-drones/united-kingdom.php> (Pristupljeno: 14.08.2019.)
22. <https://www.tc.gc.ca/en/services/aviation/drone-safety/flying-drone-safely-legally.html> (Pristupljeno: 13.08.2019.)
23. <https://www.tc.gc.ca/en/services/aviation/drone-safety/flying-drone-safely-legally.html> (Pristupljeno: 13.08.2019.)

24. ICAO: Unmanned Aircraft Systems (UAS), Montreal, 2011. Preuzeto sa: https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf (Pristupljeno: 13.08.2019.)
25. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture: Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova, Zagreb, Narodne Novine, 2018. Preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_11_104_2040.html (Pristupljeno: 07.08.2019.)
26. U.S. Department of transportation, FAA: Air Traffic Organisation Policy, Order JO 7200.23A, Unmanned Aircraft Systems (UAS), 2017. Preuzeto sa: [https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_\(UAS\).pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7200.23A_Unmanned_Aircraft_Systems_(UAS).pdf) (Pristupljeno: 10.07.2019.)
27. Vlada Republike Hrvatske: Uredba o snimanju iz zraka, Zagreb, 2019. Preuzeto sa: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2019_03_28_572.html (Pristupljeno: 08.08.2019.)

POPIS SLIKA

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Elementi bespilotne letjelice | 3 |
| Slika 2. General Atomics RQ-1/MQ-1 Predator | 5 |
| Slika 3. DJI Smart Controller | 8 |
| Slika 4. MQ-1 Predator GCS..... | 9 |
| Slika 5. Primjer gimbala..... | 11 |
| Slika 6. Polijetanje Raven drona | 12 |
| Slika 7. Primjer katapulta na automobilu | 13 |
| Slika 8. Primjer oznaka za potkategorije dronova..... | 23 |
| Slika 9. Kronološki slijed publiciranja EU zakona | 24 |
| Slika 10. Shematski prikaz i usporedba potkategorija | 26 |
| Slika 11. Koncept zračnog prostora | 35 |
| Slika 12. Reykjavik zračna luka i njenim granicama | 37 |
| Slika 13. Zona isključenja i nove granice aerodroma | 40 |
| Slika 14. DJI AeroSpace stacionarna jedinica | 41 |
| Slika 15. DJI AeroSpace mobilna upravljačka jedinica za nadzor..... | 41 |
| Slika 16. Minimalna udaljenost od rubova i pragova uzletno sletne staze nekontroliranog aerodroma..... | 44 |
| Slika 17. AMC Portal Mobile aplikacija..... | 50 |

POPIS TABLICA

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablica 1. Kategorije dronova prema Ministarstvu Obrane Sjedinjenih Američkih Država | 4 |
| Tablica 2. Pojednostavljena tablica potkategorija u otvorenoj kategoriji | 26 |
| Tablica 3. Prikaz regulativa nekih država EU | 33 |
| Tablica 4. Uvjeti za izvođenje letačkih operacija | 46 |

POPIS KRATICA

- AC (Advisory Circulars) – savjetodavna okružnica
- ATC (Air Traffic Control) - kontrola zračne plovidbe
- ATM (Air Traffic Management) - sustav upravljanja zračnim prometom
- ATSC (Air Traffic Security Coordinator) - koordinator za sigurnost zračnog prometa
- BLOS (Beyond Line of Sight) - iznad linije vidnog polja
- CAA (Civil Aviation Authority) - nacionalno tijelo civilnog zrakoplovstva
- CAB (Civil Aviation Bureau) - zavod za civilno zrakoplovstvo
- CCAA (Croatian Civil Aviation Agency) - Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo
- CCTV (Closed-circuit Television) - televizija zatvorenog kruga
- CEDAR (Comprehensive Electronic Data Analysis and Reporting) - izvješćivanje elektroničkih podataka
- COA (Certificate of Waiver or Authorization) - Certifikat o odricanju ili autorizaciji
- CONOPS (Concept of Operations for Drones) - Koncept operacija dronova
- COTS (Commercial Off The Shelf Systems) - Komercijalni sustavi autopilota
- DEN (Domestic Events Network) - mreža domaćih događanja
- DOD (Department of Defense) - Ministarstvo obrane
- DPAV (Driverless Personal Air Vehicles) - osobna zračna vozila bez vozača
- EASA (European Aviation Safety Agency) - Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost
- EDA (European Defence Agency) - Europska agencija za obranu
- EO (Electro-optical) - elektrooptičko
- ESA (European Space Agency) - Europska svemirska agencija
- EURO CARE (European Organisation for Civil Aviation Equipment) - Europska organizacija za opremu civilnog zrakoplovstva
- EUROCONTROL (European Organisation for the Safety of Air Navigation) - Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe
- FAA (Federal Aviation Authority) - Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo
- FCC (Federal Communications Commission) - Federalna komisija za komunikacije
- FMRA (FAA Modernisation and Reform Act) - Zakon o modernizaciji i reformi
- FPV (first person view) - pogled iz prvog lica
- GCS (Ground Control Station) - Zemaljska kontrolna stanica
- ICAO (International Civil Aviation Organisation) - Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva
- IFR (Instrument Flight Rules) - instrumentalni uvjeti letenja
- IR (Infrared) - infracrveno
- ISM (Industrial, Scientific and Medical) - Industrijski, znanstveni i medicinski
- ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) - obavještajni nadzor i izviđanje
- JARUS (Joint Authority for Rulemaking of Unmanned Systems) - Zajedničko tijelo za donošenje pravila o bespilotnim sustavima
- L&R (Launch and Recovery) - lansiranja i oporavak

- LFR (Low Flight Rules) - pravila leta niskih razina
- LOA (Letters of Agreement) - Pisma sporazuma
- LOS (Line of Sight) - linija vidnog polja
- LRE (Launch and Recovery element) - element polijetanja i slijetanja
- LUC (Light UAS Operator Certificate) - certifikata tzv. laganog operatora
- MAAC (Model Aeronautics Association of Canada) - Zrakoplovno udruženja modelara Kanade
- MOA (Memorandum of Agreement) - Memorandum o sporazumu
- MOR (Mandatory Occurrence Reporting) - obavezno izvješćivanje o pojavljivanju
- MTOM (Maximum Take Off Mass) - maksimalna mase prilikom polijetanja
- NAS (National Airspace System) - Nacionalni sustav zračnog prostora
- NATO (North Atlantic Treaty Organisation) - Organizacija Sjevernoatlantskog ugovora
- NOTAM (Notice to Airmen) - Notam lista
- ODO (Opposite Direction Operations) - operacije suprotnog smjera
- PANS (Procedures for Air Navigation Services) - procedure za usluge zrakoplovne navigacije
- RPA (Remotely Piloted Aircraft) - daljinski upravljani zrakoplov
- RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) - daljinsko pilotirani zrakoplovni sustavi
- RPV (Remotely Piloted Vehicle) - daljinsko upravljano vozilo
- SAR (Search and Rescue) - potraga i spašavanje
- SAR (Synthetic Aperture Radar) - radar sintetičkog otvora
- SARPs (Standards and Recommended Practices) - standardi i preporučene prakse
- SCB (Stakeholders Consultation Body) - Savjetovalište za dionike
- SERA (Standard European Rules of Air) - Standardna europska pravila zraka
- SES (Single European Sky) - Jedinstveno europsko nebo
- SFARs (Special Federal Aviation Regulations) - specijalni savezni propisi o zrakoplovstvu
- SJU (SESAR Joint Undertaking) - zajedničko poduzeće SES ATM istraživanja
- SORA (Specific Operations Risk Assessment) - Procjena rizika specifičnih operacija
- STS (Standard Scenarios) - standardni scenariji
- Three D's (Dangerous, Dirty and Dull) - Tri D-a
- UA (Unmanned Aircraft) - bespilotni zrakoplov
- UAS (Unmanned Aircraft Systems) - bespilotni zrakoplovni sustavi
- UAV (Unmanned Aerial Vehicle) - bespilotna letjelica
- VFR (Visual Flight Rules) - vizualni uvjeti letenja
- VLOS (Visual Line of Sight) - linija vidnog polja
- VSRP (Voluntary Safety Reporting Program) - Program dobrovoljnog izvješćivanja o sigurnosti
- VTOL (Vertical Take Off And Landing) - Vertikalno polijetanje i slijetanje



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ diplomski rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ diplomskog rada
pod naslovom PRAVNA REGULATIVA O OPERACIJAMA DRONOVA

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, _____ 13. rujna 2019. godine

Student/ica:

(potpis)